

Deponie Alte Schanze

LOS 2

Anlagentechnik

Ausführungsplanung / Leistungsbeschreibung

Auftraggeber:

A.V.E. Eigenbetrieb des Kreises Paderborn

Alte Schanze 40

33106 Paderborn

Stand: 16.09.2026

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Erläuterungen	4
1.1. Veranlassung und Zielstellung	4
1.2. Geltende Vorschriften	4
1.3. Förderung	5
1.4. Planungsgrundlage	5
1.5. Genehmigungsstand	6
2. Angaben zum Standort / Standortspezifika	8
2.1. Lage und Stammdaten des Deponiestandortes	8
2.2. Verkehrstechnische Anbindung	9
2.3. Bauliche Anlagen Bestand	10
2.4. Gasfassung Bestand	10
2.5. Anlagentechnik Bestand	10
2.6. Leitungsbestand und Leitungsauskunft	11
2.7. Baugrundverhältnisse	11
3. Kurzbeschreibung des Bauvorhabens (LOS1 und LOS2)	12
3.1. Allgemeines	12
3.2. Schnittstellen	14
4. Schwachgasentsorgung (LOS2)	16
4.1. Allgemeines	16
4.2. Kurzbeschreibung der Anlagentechnik	16
4.3. Technische Parameter	21
4.4. Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	22
4.5. Sicherheitstechnik / Explosionsschutz	23
4.6. Gerätekategorie	23
4.7. Sicherheitsgasanalyse	23
4.8. Raumlufüberwachung	25
4.9. Ausblasebetrieb	25

4.10. Explosionsschutzdokument	26
4.11. Weitere explosionsschutztechnische Anforderungen	26
4.12. Betriebliche Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	27
4.13. Prozessleitsystem	27
4.14. Störmeldung / Vor- und Hauptalarme	29
4.15. Fernwirktechnik	30
4.16. Blitzschutz / Potenzialausgleich	30
4.17. Eingangsleitungen / Messstrecken	31
4.18. Zugang / Ausgang / Schließsystem	32
4.19. Beleuchtung und Elektroinstallationen	32
4.20. Lüftungstechnik und Beheizung	32
4.21. Brandschutz- / örtliche Erste-Hilfe-Einrichtung	33
4.22. Elektrotechnische Komponenten / Geräteanordnung	33
4.23. Anforderungen an Rohrleitungstechnik und Armaturen	35
4.24. Messstutzen	36
4.25. Standsicherheit und Tragwerksplanung	37
4.26. Anlagenerrichtung	37
4.27. Einbindung der medientechnischen Anschlüsse und Erdungssystem	37
4.28. Sicherheitstechnische Prüfung / Sachverständigentätigkeit	38
4.29. Inbetriebnahme und Probetrieb	39
4.30. Kondensatleitung GVS	40
4.31. Dokumentation	40
4.32. Dichtigkeitsprüfung	41
5. Allgemeine Technische Anforderungen	42
5.1. Allgemeine technische Bedingungen	42
5.2. Zusätzliche allgemeine technische Bedingungen	42
6. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	44
6.1. Hinweise zum Arbeitsschutz bei der Bauausführung	44
6.2. Baustellenordnung	45
6.3. Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo)	45
7. Qualitätssicherungsplan	46

8. Bauablauf / Rahmenterminplan	49
9. Hinweise zur Baustelle	50
9.1. Allgemeine Angaben	50
9.2. Baustellenverhältnisse	50
9.3. Sanitäreinrichtungen, Strom- und Wasseranschluss	50
9.4. Entsorgung	51
10. Verzeichnisse	52
10.1. Literaturverzeichnis	52
10.2. Tabellenverzeichnis	56
10.3. Abbildungsverzeichnis	56
10.4. Anlagenverzeichnis	56
10.5. Abkürzungsverzeichnis	57

1. Allgemeine Erläuterungen

1.1. Veranlassung und Zielstellung

Die vorliegende Leistungsbeschreibung basiert auf den Ergebnissen der durch die DEPO Consult GmbH am 22.12.2023 erstellten Potentialstudie sowie der Genehmigungsplanung vom 23.01.2025, in denen der Nachweis erbracht wurde, dass zur Optimierung der Deponiegasfassung sowie zur Sicherstellung einer effizienten energetischen Nutzung des weiterhin anfallenden Deponiegases am Standort der Deponie „Alte Schanze“, Alte Schanze 40 in 33106 Paderborn, umfangreiche Ertüchtigungen an der bestehenden Gasfassungs- und Gasbehandlungstechnik erforderlich sind.

Ziel der geplanten Maßnahmen ist die nachhaltige Steigerung des Erfassungsgrades des im Deponiekörper entstehenden Deponiegases und damit die signifikante Reduzierung klimarelevanter Emissionen. Diese Zielstellung entspricht den Anforderungen und definierten Vorgaben der Bundesregierung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI).

Die Potentialstudie identifizierte als geeignete Ergänzung der vorhandenen Anlagentechnik den Einsatz einer Schwachgasfackelanlage mit einem behandelbaren Mindestmethangehalt von 12 Vol.-% CH₄, die im Parallelbetrieb zum bestehenden BHKW betrieben werden kann. Durch diese Kombination kann ein gesicherter Entgasungs- und Behandlungsbetrieb für den Zeitraum 2027 bis 2044 gewährleistet werden.

Die neue Anlagentechnik ermöglicht eine umweltgerechte und betriebssichere Behandlung der im fortschreitenden Entgasungsprozess zunehmend niedrigen Methangehalte im abgesaugten Deponiemischgas. Die bei der Verbrennung entstehende Wärme soll über eine Wärmeauskopplung in das bestehende Nahwärmenetz eingespeist werden, um die energetische Nutzung des Deponiegases weiter zu optimieren.

Mit der Umsetzung der geplanten Betriebsstrategie wird eine nachhaltige Verbesserung der Deponiegasfassung erreicht, die sowohl die energetische Nutzung des Deponiegases sicherstellt als auch die Reduzierung von Treibhausgasemissionen gemäß den Vorgaben der NKI unterstützt.

Die vorliegende Leistungsbeschreibung behandelt ausschließlich das LOS 2 - Anlagentechnik. Das LOS 1 - Tiefbau wird separat beschrieben und ist nicht Bestandteil dieses Dokuments.

1.2. Geltende Vorschriften

Im Rahmen der Baumaßnahme zur Ertüchtigung der Gasfassung auf der Deponie sind die relevanten Gesetze (Bundes- und Landesgesetze), Verordnungen, Satzungen, Erlässe, Vorschriften und Richtlinien (technische Regelwerke, DIN-Normen) in ihrer jeweils gültigen Fassung zu beachten, zu berücksichtigen und anzuwenden. Hierzu zählen insbesondere:

- Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- Deponieverordnung (DepV)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- DGUV Regel 101-004 „kontaminierte Bereiche, DGUV Regel 114-004 „Deponien“, DGUV Regel 114-005 „Deponien“, DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutzregeln (EX-RL)“, DGUV Regel 100-500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“, TRGS 727 „Vermeiden von Zündgefahren in Folge elektrostatischer Aufladung“
- Technische Vorschriften, die den gegenwärtigen Stand der Technik dokumentieren: DIN, VDI, VDE, DVGW
- Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), für Gefahrstoffe (TRGS) und für Arbeitsstätten (ASR)
- Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)
- EU-Maschinenverordnung (EU) 2023/1230

1.3. Förderung

Das Vorhaben zur gastechnischen Ertüchtigung der Deponie „Alte Schanze“ wird im Rahmen einer öffentlichen Förderung bezuschusst. Sämtliche Leistungen sind daher unter Beachtung der Regelungen des Zuwendungsbescheides einschließlich der zugehörigen Nebenbestimmungen zu erbringen. Der Auftragnehmer hat insbesondere die Einhaltung des Bewilligungszeitraums, die prüffähige und positionsbezogene Rechnungsstellung entsprechend der Gliederung dieses Leistungsverzeichnisses sowie die vollständige Dokumentation der erbrachten Leistungen sicherzustellen.

1.4. Planungsgrundlage

Für das Vorhaben auf der Deponie Alte Schanze dienen folgende Unterlagen als Grundlage:

- Durchführung von Ortsbesichtigungen / Standortbegehungen
- Bestandslageplan Deponie Alte Schanze (dwg & pdf); 16.02.2023
- Bestandszeichnungen / Ausführungszeichnungen / R&I Fließschema
 - Anschlusschacht zum Anschluss der Transportleitung an die Ringleitung

- Ausführungszeichnung Kondensatschacht
- Ausführungszeichnung Gassammelstationen
- Kommunalrichtlinie vom 01. November 2024
- Hinweisblatt für strategische Förderschwerpunkte vom 10. Oktober 2024
- IPCC-Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- Szenarienanalyse zum Rückbau der Haumülldeponie aus Oktober 2014 mit Anhängen und jahresbezogenen Abfallmengen – IWA (2014)
- Gasdatenauswertung 1995-2021
- Rohgasanalysen 1995-2021
- Wasserstände Gasbrunnen 2006-2018
- Setzungsmessungen, Lage- und Höhenverzeichnis 1999-2022, Rasterübersicht der Setzungspunkte
- FID-Berichte 2012 -2021
- Aktuelle Vorschriften, Richtlinien, diverse Gesetze und Verordnungen, die den derzeitigen Stand der Technik / anerkannte Regeln der Technik widerspiegeln
- Potenzialstudie vom 23.12.2022 erstellt durch DEPO Consult
- Genehmigungsplanung vom 23.01.2025 erstellt durch DEPO Consult
- Plangenehmigung vom 23.06.2025

1.5. Genehmigungsstand

Für den Antrag der des A.V.E. Eigenbetriebs des Kreises Paderborn auf Erteilung einer Plangenehmigung für die Ertüchtigung der Gaserfassung und Gasbehandlungsanlage der Deponie, wurde am 23.06.2025 eine Plangenehmigung erteilt (**Anhang I**).

Die zuständige Behörde für die Belange der Ertüchtigung der Gasfassung auf der Deponie Alte Schanze ist:

Bezirksregierung Detmold

Leopoldstr. 15

32756 Detmold

Die Baumaßnahme erfolgt in Abstimmung mit der o.g. Behörde.

An dieser Stelle sei bereits darauf hingewiesen, dass der Nachweis der Standsicherheit inkl. Vorlage von Konstruktionszeichnungen etc. rechtzeitig vor Baubeginn vom AN zu erbringen ist und der Baubeginn sowie die beabsichtige Aufnahme des Betriebes fristgerecht anzuzeigen sind.

2. Angaben zum Standort / Standortspezifika

2.1. Lage und Stammdaten des Deponiestandortes

Der Standort der Deponie Alte Schanze befindet sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Kreis Paderborn. Der Bereich rund um den Vorhabenstandort ist vorwiegend durch eine landwirtschaftliche Nutzung geprägt. In der nachfolgenden **Abbildung 1**, ist die Lage der Deponie im Luftbild dargestellt.



Abbildung 1: Übersicht der Deponie Alte Schanze (GOOGLE EARTH, 2026)

Der Standort der Deponie Alte Schanze ist in folgenden Planunterlagen dargestellt.

- Topografische Karten
 - M 1 : 25.000 **Anlage 1.1**
 - M 1 : 10.000 **Anlage 1.2**
- Übersichtslageplan - Bestand
 - Gasfassungssystem **Anlage 2.1**
 - Bereich Leitungsverlegung **Anlage 2.2**
 - Bereich Anlagentechnik **Anlage 2.3**
 - Legende der Pläne **Anlage 2.4**

Nachfolgend werden die relevanten Daten der Deponie Alte Schanze zusammengefasst:

Stammdaten

- Deponiebetreiber: A.V.E. Paderborn
- Deponietyp: Haldendeponie
- Basisabdichtung: Multibarrierensystem aus:
 - Ca. 3 m Geschiebemergelschicht
 - 3 St. Tonschichten á 25 cm
 - KDB (2,5 mm) mit Schutzgeotextil
- Oberflächenabdichtung: temporäre OFA
- Deponieklasse: 2
- Zeitraum der Abfallablagerung: 1979 – 2013
- Gesamtablagerungsmenge: rd. 5.200.000 m³
- Gesamtfläche: rd. 32 ha

Lagedaten

- Bundesland: Nordrhein-Westfalen
- Kreis: Paderborn
- Gemarkung: Salzkotten, Elsen
- Flur: 2,13
- Flurstücke: 2/180, 2/199, 2/200, 2/201, 13/108
- Deponiemittelpunkt:
 - Rechtswert: 476 638.545
 - Hochwert: 572 7909.698
- Höhe über NN: 154m

2.2. Verkehrstechnische Anbindung

Die Deponie „Alte Schanze“ liegt zwischen den Paderbornern Stadtteilen Elsen und Wewer und kann über die Bundesstraße 1 (Salzkottener Straße) und weiter über die Nebenstraße Alte Schanze erreicht werden.

Die Fläche der Deponie erstreckt sich über ca. 150 Hektar inkl. Erschließungs- und Freiflächen. Das Gelände wird hauptsächlich durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wirtschaftsweg begrenzt (siehe **Anlage 1**).

2.3. Bauliche Anlagen Bestand

Die Deponie Alte Schanze verfügt über folgende bauliche Anlagen, die unverändert bleiben.

- Deponiekörper
- Sickerwasseraufbereitungsanlage und Sickerwasserspeicher
- befestigte und unbefestigte Fahrwege/-straßen
- 400m Tunnel zur Deponie-Sickerwasserfassung
- Infrastruktureinrichtungen wie Abfallannahme mit Waage, Verwaltungs- und Betriebsgebäude, Umschlagplatz und Umschlaghallen

2.4. Gasfassung Bestand

Das gesamte Gasfassungssystem besteht in seiner derzeitigen Ausführung aus den folgenden Bestandteilen:

- 71 vertikale Deponiegasbrunnen zur Deponiegasfassung im Abfallkörper
- rd. 9.900 m Gasabsaugleitungen verbinden die Gasbrunnen bzw. Gasbrunnenköpfe mit dem Gassammelbalken in den Gassammelstationen
- 6 Gassammelstationen mit Gassammelbalken (GSS)
- Gasverbindungsleitung für das Zusammenführen des Deponiegases aus den GSS 1-5 und der GSS 6 inkl. Anschluss an die Deponiegasbehandlungsanlage
- 5 Kondensatsammelschächte mit pumpengestützter Ausschleusung des anfallenden Kondensates
- Deponiesickerwasserfassungs- und behandlingssystem

2.5. Anlagentechnik Bestand

Für die Entsorgung bzw. Verwertung des abgesaugten Deponiegases am Standort der Deponie „Alte Schanze“ kommt seit 1994 eine Hochtemperaturfackel zum Einsatz, welche seit 1998 durch ein Blockheizkraftwerk ergänzt wird.

Im Jahre 2017 sind die beiden v.g. Anlagentechniken in ihrer Leistung verringert und als Kompaktanlage neu aufgestellt worden.

Die Spezifikationen des Blockheizkraftwerk sind folgende:

- Hersteller der Aggregate: MAN
- Typ: E 2676LE212
- Behandelbarer Methangehalt: 25-60 Vol.-% (autotherm, Tandemmischer)
- Feuerungswärmeleistung: 432 kW_{th}
- Elektrische Leistung: 167 kW_{el}
- Deponiegas, max: 86 Nm³/h

Für den Fall einer Störung, Wartung oder Ausfall der Stromerzeugungsaggregate steht eine Hochtemperaturfackel mit folgenden Spezifikationen bereit:

- Hersteller der Aggregate: Göbel
- Typ: HTC 0,5
- Feuerungswärmeleistung: 0,5 MW_{th}
- Durchfluss, max: 150 m³/h
- Verbrennungstemperatur: 1000 °C
- Verweilzeit: 0,3 Sek.

2.6. Leitungsbestand und Leitungsauskunft

Derzeit liegt ausschließlich der Verlauf der Gasabsaugleitungen auf dem Gelände vor. Der vollständige Bestand an Leitungen und Medien ist vor Beginn der Bauarbeiten vor Ort zu überprüfen. Hierzu sind rechtzeitig Leitungsauskünfte einzuholen und gegebenenfalls Schachterlaubnisscheine zu beantragen. Falls erforderlich, sind ergänzend Suchschürfe durchzuführen, um die genaue Lage und Tiefe der Leitungen zweifelsfrei zu klären.

2.7. Baugrundverhältnisse

Für den Bereich der neuen Deponiegasanlage ist derzeit ein Baugrundgutachten in Bearbeitung.

3. Kurzbeschreibung des Bauvorhabens (LOS1 und LOS2)

3.1. Allgemeines

Die gesamte Maßnahme kann in 13 zentrale Teilabschnitte untergliedert werden:

1. Instandsetzung Gassammelstationen (LOS 1)

Die Gassammelstationen auf der Deponie müssen instandgesetzt werden. Hierzu zählen die Ertüchtigungen der Edelstahlwellschläuche die von außen an die Gassammelstationen 1-5 anschließen und die Messstutzen auf den Messstrecken sowie die Zwischenbauklappen in allen Gassammelstationen 1-6.

2. Rückbau Bestandsfackel (LOS 1)

Der Rückbau der Bestandsfackel inkl. Fundament ist für die Verlegung der Gasverbindungsleitung mit auszuführen.

3. Ertüchtigung Gasabsaugleitungen (LOS 1)

Auf der Deponie Alte Schanze müssen Gasabsaugleitungen (GAL) ertüchtigt werden. Im Vorfeld der Baumaßnahme wurden bereits 41 Gasbrunnen (GB) durch Kamerabefahrung erkundet. Da jedoch nicht alle Leitungsabschnitte vollständig zugänglich waren, wurden dabei nur rd. 1.750m von insgesamt rd. 6.140m Leitungen dieser Gasbrunnen erfasst. Insgesamt werden deshalb voraussichtlich 39 St. Streckenkondensatabscheider eingebaut und an 16 Stellen Gasbsaugleitungen stückweise ertüchtigt. Die restlichen, im Vorfeld nicht untersuchten 30 Gasbrunnen sollen in dieser Maßnahme ebenfalls nochmal untersucht werden. Es wird angenommen, dass auf diesen Strecken keine Mängel zu finden sind.

4. Neubau Verbindungsschacht (LOS 1)

Um die Gasverbindungsleitung in Gut- und Schlechtgas aufzuteilen, ist ein Verbindungsschacht zu erstellen in dem eine regelbare Verbindung zwischen der bestehenden Gastransportleitung (Gutgas) und der neu zu verlegenden Gasverbindungsleitung (Schlechtgas) hergestellt wird.

5. Verlegen Gasverbindungsleitung (LOS 1)

Damit das vorhandene Blockheizkraftwerk weiterhin betrieben und nicht verwendbares Deponiegas umweltgerecht verbrannt werden kann, ist die Gasverbindungsleitung in einen Gutgas- und einen Schlechtgasstrang aufzuteilen. Hierfür muss eine neue Gasverbindungsleitung für das Schlechtgas von dem neuen Verbindungsschacht bis zur Aufstellfläche der neuen Schwachgasfackelanlage verlegt werden.

6. Anpassungen Kondensatschacht (LOS 1)

Die neue Gasverbindungsleitung ist durch den bestehenden Kondensatschacht zu führen. Der bestehende Zyklonabscheider ist auszubauen und Gut- und Schlechtgasstrang sind mit zwei neuen Prallabscheidern auszustatten.

7. Straßenquerungen (LOS 1)

Um die Gasverbindungsleitung zur neuen Fackelanlage zu verlegen sind zwei asphaltierte Straßen zu queren. Die Straßen werden beide in offener Bauweise gekreuzt.

8. Füllstandsüberwachung (LOS 1)

Für den Kondensatschacht ist die Bestands-Füllstandsüberwachung auszubauen und an den neuen Vorlagebehälter im Kondensatschacht wieder anzuschließen.

9. Gründung Anlagentechnik (LOS 1)

Die Gründung der Anlagentechnik wird auf neu zu erstellenden Streifenfundamenten auf einem Schotterpolster erfolgen.

10. Verlegung Elektroanschluss (LOS 1)

Für den Elektroanschluss der neuen Anlagentechnik ist ein neues Elektrokabel von dem geplanten, neuen Trafohaus im Nahbereich des Standortes der neuen Fackel zu verlegen.

11. Verlegung Wärmeauskopplungsleitung (LOS 1)

Für die Wärmeauskopplung der neuen Anlagentechnik sind zwei neue Wärmeauskopplungsleitungen von der bestehenden Nahwärmeleitung im Nahbereich des Standortes der neuen Fackel zu verlegen.

12. Schwachgasfackel mit Wärmeauskopplung (LOS 2)

Zur Gasverwertung soll eine Schwachgasfackel mit Wärmeauskopplung im Nahbereich der bestehenden Anlage errichtet werden. Diese wird aus einer Gasverdichterstation (GVS), einem Fackelkamin und einer Wärmeauskopplung mit folgenden Kerndaten bestehen:

- min. Methangehalt: 12 Vol.-%
- Feuerungswärmeleistung: 50-500 kW
- Deponiegasvolumenstrom: 40-200 m³/h

13. Kondensatleitung (LOS 2)

Der Demister der Anlagentechnik wird eine extra Kondensatleitung erhalten, die zurück in die GVL führen wird.

Zur Veranschaulichung der gesamten Maßnahme dienen folgende Planunterlagen:

- Maßnahmenplan

Anlage 3

3.2. Schnittstellen

Im Folgenden werden die Schnittstellen zum Deponiebestand aufgeführt, welche während der Bau-
maßnahme auftreten (vgl. **Anlage 4**)

- Schnittstelle 1 –Deponiegas

Rohrleitungsanschluss der Deponiegasanschlussleitung zum geplanten Anlagencontainer

- Schnittstelle 2 –Elektroanschluss

Anbindung der E-Versorgung im Schaltraum des GVS-Containers

- Schnittstelle 3– Blitzschutz / Erdung

Anbindung der neuen Anlagentechnik an das Erdungssystem

- Schnittstelle 4 – Wärmeauskopplung

Anbindung der neuen Anlagentechnik an das bestehende Nahwärmesystem

- Schnittstelle 5 – Kondensatleitung

Der Demister der Anlagentechnik wird eine extra Kondensatleitung erhalten, die zurück in die GVL führen wird.

4. Schwachgasentsorgung (LOS2)

4.1. Allgemeines

Die neu zu errichtende Schwachgasfackelanlage besteht insbesondere aus den folgenden wesentlichen Komponenten:

- 20-Fuß-Container mit Schalt- und Maschinenraum
- Gasverdichter
- Gasanalyse
- Kondensatabscheider
- Luftgebläse
- E-Versorgung
- Anlagensteuerung mit Mess-, Steuer-, Regelungs-, Prozessleit- und Sicherheitstechnik
- Brennraum
- Wärmeübertrager
- Fackelkamin
- Abgas-Wärmeübertrager inkl. Heißgasgebläse,
- Abgaskamin,
- Anschluss an das Nahwärmenetz

Die nachfolgend beschriebenen Ausführungen bzgl. der Schwachgasfackelanlage sind als grundlegende Erläuterungen zu verstehen und geben Mindestanforderungen bei der Auslegung, Installation und beim Betrieb der Anlage an. Die genaue Aufschlüsselung erfolgt im Leistungsverzeichnis. Der Bieter/AN kann im Rahmen der vg. Mindestanforderungen die Komponenten der Anlagentechnik in abgeänderter Form ausführen. Dies betrifft insbesondere auch die Anordnung von Anlagenkomponenten.

Abweichungen die eine Änderung des Genehmigungsstands erforderlich machen, wie z.B. Abweichungen von den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben, sind nicht zulässig.

4.2. Kurzbeschreibung der Anlagentechnik

Mit einem an das Gasfassungssystem anzuschließenden und in der Anlage untergebrachten Deponiegasverdichter wird das anfallende Deponiegas durch Erzeugung eines Unterdrucks aktiv aus dem Deponiekörper abgesaugt. In der druckseitig angeschlossenen Schwachgasfackel wird das zu entsorgende Deponiegas mit einem Mindestmethangehalt von 12,0 Vol.-% bei hohen Temperaturen von $\geq 1.000^{\circ}\text{C}$ und bei einer definierten Verweilzeit von $\geq 0,3$ s kontrolliert und umweltgerecht verbrannt bzw. abgefackelt.

Der Gasverdichter wird saug- und druckseitig mit ATEX-zugelassenen Flammendurchschlagsicherungen versehen. Zur Schnellabschaltung der Gasversorgung dienen elektrische oder pneumatische Schnellschlussarmaturen.

Auf der Saugseite des Gasverdichters ist ein Demister anzuordnen, welcher der Ausschleusung des restlichen, in den Gasleitungen anfallenden, Kondensatwassers dient.

Für den Startprozess im Schwachgasmodus sind zwei redundant geschaltete Propangasflaschen (11kg-Flasche) mit Druckregler und -anzeige in einer belüfteten Einhausung, unter Beachtung und Anwendung der Maßgaben der TRGS 510, vorzusehen.

Zur Reduzierung von Wärmeverlusten, d.h. zur Aufrechterhaltung einer autothermen Verbrennung auch bei Schwachgasbedingungen, ist die Brennkammer, als auch der Fackelkamin, mit einer keramischen Auskleidung zur Reduzierung von Wärmeverlusten zu versehen.

Um für die Verbrennung des Deponiegases bei variierenden Methangehalten eine stets optimale Verbrennungsluftzuführung zu gewährleisten, ist die Anlage zudem mit einem regelbaren Verbrennungsluftgebläse auszurüsten.

Unterhalb der Fackelkaminmündung sind zwei Abgasmessstellen DN80, um 90° versetzt gem. DIN EN 15259, vorzusehen, deren Stutzen mit Blindflanschen verschlossen werden. Nach der Norm muss die Messstrecke mindestens fünf hydraulische Durchmesser vor der Messung und zwei hydraulische Durchmesser danach liegen, wobei eine Gesamtstrecke von mindestens fünf hydraulischen Durchmessern bis zum Ende des Kanals erforderlich ist.

Einen weiteren Abgang erhält der Fackelkamin für die Auskopplung heißen Abgases. Das heiße Abgas wird mittels eines neben dem Fußteil des Fackelkörpers anzuordnendes Heißgasgebläse über Heißgasleitungen über einen Abgas-Wärmeübertrager gefördert. Druckseitig wird das abgekühlte Abgas über einen Abgaskamin, mit einer Bauhöhe gleich dem des Fackelkamins, in die freie Atmosphäre abgeführt. Optional ist eine Rückleitung des Abgases in den Fackelkamin möglich.

Die Fackelanlage ist mit einer Einrichtung zur Wärmeauskopplung auszuführen, die dazu dienen soll die fehlende Wärmeleistung des Bestands-BHKW auszugleichen. Die im Abgas der Schwachgasfackel enthaltene Wärme ist über einen im Abgasweg angeordneten Abgas-/Wasser-Wärmetauscher auf einen geschlossenen Zwischenwärmekreis zu übertragen. Der Zwischenwärmekreis führt das erwärmte Heizmedium vom Abgas-/Wasser-Wärmetauscher zum Wasser-/Wasser-Übergabewärmetauscher am

Anschlusspunkt des Nahwärmenetzes und ist als vollständig geschlossenes, druckhaltendes System auszuführen.

Der Abgas-/Wasser-Wärmetauscher ist auf die Abgasparameter der Schwachgasfackel (Abgasvolumenstrom, Eintrittstemperatur, Zusammensetzung) auszulegen. Abgasseitig sind korrosionsbeständige Werkstoffe (mindestens Edelstahl 1.4571 oder gleichwertig) einzusetzen, die für die im Schwachgasabgas zu erwartenden Bestandteile geeignet sind. Der Wärmetauscher ist reinigungs- und revisionsfähig auszuführen (Revisionsöffnungen bzw. ziehbares Rohrbündel) und abgasseitig mit Kondensatablauf zu versehen. Die Abgasaustrittstemperatur ist so zu führen, dass ein dauerhaftes Unterschreiten des Säuretaupunktes vermieden wird; erforderlichenfalls ist die ausgekoppelte Leistung über die Regelung zu begrenzen.

Der Zwischenwärmekreis ist frostsicher auszuführen. Als Wärmeträger ist ein entkalkiumisiertes Wasser mit Frostschutz bis mindestens -25 °C und mit Korrosionsinhibitoren vorzusehen. Sämtliche Anlagenteile, Armaturen, Dichtungen, Pumpen und Wärmetauscher sind für den gewählten Wärmeträger geeignet auszuwählen. Die Korrektur von Wärmeleistung, Volumenstrom und Druckverlust infolge des Glykolanteils ist in der Auslegung zu berücksichtigen. Frostschutzgrad, Inhibitorgehalt und pH-Wert sind bei der Inbetriebnahme zu messen und im Abnahmeprotokoll zu dokumentieren.

Ergänzend sind im Freien bzw. in frostgefährdeten Bereichen verlegte Leitungsabschnitte, Armaturen, Messstellen und der Übergabewärmetauscher mit einer selbstregelnden, thermostatisch gesteuerten elektrischen Begleitheizung unter der Dämmung auszurüsten. Die Begleitheizung ist an die Elektroversorgung der Fackelanlage anzuschließen, abzusichern und mit Störmeldung auf die übergeordnete Leittechnik aufzuschalten.

Das erdverlegte Wärmeauskopplungsrohr aus LOS1 zwischen Fackelanlage und Übergabestelle wird als vorgedämmtes Kunststoffmantelrohr (Vor- und Rücklauf) mit frostfreier Überdeckung verlegt; Muffen und Übergänge auf die oberirdische Verrohrung sind wasser- und dampfdicht auszuführen.

Zur Entkopplung von Wärmeeinfall und Wärmeabnahme sowie zur Regelung einer gleichmäßigen Übergabetemperatur an das Nahwärmenetz ist im Zwischenwärmekreis ein Pufferspeicher bzw. eine hydraulische Weiche vorzusehen. Der Nutzinhalt ist vom AN auf die Auskopplungsleistung und das Lastprofil des Nahwärmenetzes auszulegen. Der Speicher ist für den Wärmeträger und die Druckstufe des Zwischenwärmekreises geeignet auszuwählen, mit mehreren über die Bauhöhe verteilten Temperaturfühlern, Entlüftung, Entleerung sowie vollständiger, witterungs- und UV-beständiger Dämmung auszuführen.

Die Übergabe an das Nahwärmenetz erfolgt über einen Wasser-/Wasser-Wärmetauscher (Plattenwärmetauscher) zur hydraulischen Systemtrennung zwischen Zwischenwärmekreis und Nahwärmenetz. Der Übergabewärmetauscher ist am Anschlusspunkt an das Nahwärmenetz aufzustellen, anzuschließen, vollständig zu dämmen und frostsicher auszuführen; die Dämmung ist witterungs- und UV-beständig mit Blechummantelung auszuführen.

Die Auslegung erfolgt auf folgende Parameter (Werte gemäß Anlage/Datenblatt, vom Auftraggeber vorzugeben):

- Vorlauftemperatur Nahwärmenetz: 90 °C
- Rücklauftemperatur Nahwärmenetz: ≈ 70 °C
- Vorlauftemperatur Zwischenwärmekreis Nach Auslegung des AN
- Rücklauftemperatur Zwischenwärmekreis: Nach Auslegung des AN
- Auslegungsleistung der Wärmeauskopplung: 90-125 kW
- Druckstufe / zulässiger Betriebsdruck: 2,0-2,5 bar (mindestens PN 16)

Der Übergabewärmetauscher ist beidseitig absperrbar, entleerbar und entlüftbar auszuführen sowie mit Sicherheitseinrichtungen, Schmutzfänger und geeichtem Wärmemengenzähler (MID-konform, mit Impuls-/Busausgang) auszurüsten. Für die Reinigung bzw. den Plattentausch ist ausreichend Freiraum vorzusehen.

Der Zwischenwärmekreis ist mit einer vollständigen Druckhaltung sowie mit allen erforderlichen Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen nach DIN EN 12828 auszurüsten. Zum Lieferumfang gehören mindestens:

- Membran-Druckausdehnungsgefäß zum Druckausgleich, ausgelegt auf Anlageninhalt, Temperaturspreizung und Wärmeträger, mit Kappenventil und Entleerung
- Sicherheitsventil mit Abblaseleitung und Auffangbehälter
- Manometer und Thermometer in Vor- und Rücklauf, jeweils vor und nach den Wärmetauschern
- elektronische Drucküberwachung mit Minimal- und Maximaldruckwächter; Druckabfall (Leckage) und Drucküberschreitung führen zu Störmeldung und Notabschaltung der Wärmeauskopplung
- Wassermangelsicherung bzw. Strömungswächter zum Schutz des Abgas-/Wasser-Wärmetauschers vor Trockenlauf und lokaler Überhitzung
- Temperaturüberwachung mit Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) im Vorlauf des Abgas-/Wasser-Wärmetauschers
- automatische Schnellentlüfter an den Hochpunkten, Entleerungen an den Tiefpunkten sowie eine Befüll- und Nachspeiseeinrichtung für das Wasser-Glykol-Gemisch mit Systemtrennung
- Schmutzfänger vor den zwei Umwälzpumpen und Wärmetauschern

Beim Ansprechen einer Sicherheitseinrichtung ist die Wärmeauskopplung selbsttätig abzuschalten (Notabschaltung) und die Anlage in den sicheren Zustand zu überführen. Der Fackelbetrieb muss hiervon unbeeinflusst bleiben und über Notkühlung bzw. Abgasbypass uneingeschränkt weiterlaufen können.

Zur Umwälzung des Wärmeträgers im Zwischenwärmekreis zwischen Abgas-/Wasser-Wärmetauscher und Übergabewärmetauscher sind zwei Umwälzpumpen zu liefern, zu montieren und betriebsfertig anzuschließen. Eine soll vor dem Pufferspeicher und eine hinter dem Pufferspeicher installiert werden. Die Pumpen sind als trockenlaufsichere Kreiselpumpe mit drehzahlgeregeltem Hocheffizienzmotor (Effizienzklasse IE5, integrierter Frequenzumrichter) auszuführen und für die auftretenden Betriebstemperaturen, den Wärmeträger sowie die Druckstufe des Zwischenwärmekreises geeignet zu wählen. Die Pumpen sind absperrbar einzubinden, mit Rückflussverhinderer auszurüsten und über die Fackelsteuerung anzusteuern; Betriebs- und Störmeldungen sind auf die Leittechnik aufzuschalten.

Die Regelung der Wärmeauskopplung ist in die Fackelsteuerung zu integrieren. Die Übergabetemperatur an das Nahwärmenetz ist über Pufferspeicher bzw. hydraulische Weiche, die drehzahlgeregelte Umwälzpumpe und ein Regelventil auf den geforderten Sollwert zu regeln.

Der sichere Fackelbetrieb hat Vorrang: Bei Störung, Stillstand oder unzureichender Wärmeabnahme des Nahwärmenetzes muss die Fackel uneingeschränkt weiterbetrieben werden können (Notkühlung bzw. Abgasbypass). Alle Betriebs-, Mess- und Störmeldungen der Wärmeauskopplung – insbesondere Druck, Temperaturen, Volumenstrom, Wärmemenge, Pumpenstatus, Begleitheizung und Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen – sind auf die übergeordnete Leittechnik aufzuschalten und dort zu archivieren.

Die Steuerung der gesamten Schwachgasfackelanlage erfolgt vollautomatisch über einer in einem Schaltschrank innerhalb des Containers installierten speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) und weiterer steuer- und regelungstechnischer Bauteile wie Frequenz- und Messumformer, Schaltrelais usw., welche mit den zu installierenden Mess- und Regelementen schalt-, steuerungs- und elektrotechnisch zu verbinden sind. Auf einem im Schaltraum montierten Display mit Berührungsfunktion können Steuerbefehle eingegeben und Regelparameter verändert werden.

Die Steuerung und Regelung der Wärmeauskopplung ist vollständig in die SPS der Fackelanlage zu integrieren; eine eigenständige Steuerung ist nicht vorgesehen. Sämtliche Mess-, Steuer- und Regelemente des Zwischenwärmekreises sind schalt-, steuerungs- und elektrotechnisch an die SPS anzubinden und auf dem Touch-Display zu visualisieren.

Mindestens folgende Messgrößen sind zu erfassen und aufzuzeichnen:

- Abgastemperatur vor und nach dem Abgas-/Wasser-Wärmetauscher
- Vor- und Rücklauftemperatur des Zwischenwärmekreises am Abgas-/Wasser-Wärmetauscher sowie am Wasser-/Wasser-Übergabewärmetauscher

- Vor- und Rücklauftemperatur netzseitig am Übergabewärmetauscher
- Volumenstrom im Zwischenwärmekreis einschließlich Wärmemengenerfassung
- Anlagendruck im Zwischenwärmekreis mit Minimal- und Maximaldruckwächter
- Betriebs-, Stör- und Drehzahlrückmeldung der Umwälzpumpe

Eine Störung der Wärmeauskopplung darf nicht zur Abschaltung der Fackel führen.

Die Analyse des Deponiegases auf die Hauptparameter CH_4 , CO_2 und O_2 erfolgt innerhalb der Gasverdichterstation vor dem Eintritt in den Gasverdichter („saugseitig“) mittels Messgasentnahmeleitung und einer in einem Schaltschrank untergebrachten Deponiegasanalyseeinheit. Die Gasanalysenwerte sind kontinuierlich anzuzeigen und in der Prozessleittechnik (PLS) aufzuzeichnen. Die Sicherheitsgasanalyse besteht aus einem CH_4 - und einem CO_2 Messeinschub sowie zwei redundant geschalteten O_2 -Messeinschüben mit Grenzwertschaltung.

Das Zusammenwirken der o.g. Komponenten ist im Detaillageplan in **Anlage 6.1** und **6.2** bzw. im R&I-Fließschema in **Anlage 7** nachzuvollziehen.

4.3. Technische Parameter

Auf Grundlage der für den Standort der Deponie erstellten Potentialanalyse i.V. mit den bei der zuständigen Behörde angezeigten Anlagenparametern ergeben sich für die Auslegung der Anlagentechnik folgende technische Leistungsparameter bzw. folgende Dimensionierungen:

Auslegungsparameter Schwachgasfackel:

- thermische Verbrennungsleistung: 50-500 kW_{th}
- thermischer Regelbereich: rd. 1:10
- Mindestmethangehalt DG: rd. 12,0 Vol.-%
- Brennraumtemperatur: $\geq 1.000\text{ °C}$
- Kaminbauhöhe: $\geq 6,00\text{ m ü. GOK}$

Auslegungsparameter Gasförderaggregat / Gasverdichterstation:

- Gasförderaggregat: Drehkolben- oder Seitenkanalverdichter
- Deponiegasvolumenstrom: 40 - 200 m³/h (Gesamtabsaugmenge)
- max. Druckdifferenz: $\leq 250\text{ mbar}$

Die konstruktive Auslegung der Schwachgasfackelanlage, wie insbesondere Fackeldurchmesser und Stärke der Isolierung, ist durch den Hersteller für den geplanten Einsatzzweck und Leistungsbereich abschließend festzulegen. Gleiches trifft auf die Dimensionierung des Abgaswärmeübertragers bzw. der Heizkreislaufpumpe zu.

Die Bau- / Ableithöhe des Fackelkamins beträgt 6,0 m üGOK. Eine Prinzipdarstellung der Anlagenanordnung ist in **Anlage 5** enthalten.

Die detaillierte Auslegung von Rohrleitungen und Bauteilen unter Berücksichtigung des geplanten Leistungsbereiches der Anlage und unter Berücksichtigung und Anwendung der in den nachfolgenden Kapiteln enthaltenen technischen Anforderungen und Spezifizierungen obliegt dem Auftragnehmer.

Durch Wahl geeigneter sicherheitstechnischer Armaturen in den Rohrleitungen der Wärmeauskopplung ist zu gewährleisten, dass bei Ausfall der Wärmeauskopplung (d.h. Abgasgebläse, Heizkreislaufpumpe) die Deponiegasentsorgung über die Schwachgasfackelanlage weiterhin sichergestellt ist.

4.4. Immissionsschutzrechtliche Anforderungen

Allgemeines

Bei der Deponiegasverbrennung in der Schwachgasfackelanlage sind die allgemeinen Anforderungen zur Emissionsbegrenzung der TA-Luft (2021) sowie der TA-Lärm (1998) einzuhalten.

Luftreinhaltung

Die Anlage ist derart auszulegen, zu errichten und zu betreiben, dass unabhängig von der Auslastung (d.h. unabhängig von der Feuerungswärmeleistung und dem Methangehalt im Deponiegas) bei der Verbrennung des am Standort der Deponie anfallenden Deponiegases nach Stand der Technik folgende Emissionsgrenzwerte stets eingehalten werden:

Parameter	Einheit	Emissionsgrenzwert
• Benzol / Vinylchlorid	mg/m ³	1
• Fluor inkl. seiner gasförmigen Verbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	mg/m ³	3
• gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	mg/m ³	30
• Kohlenmonoxid	mg/m ³	100
• Schwefeloxide (Schwefeldioxid und -trioxid),	mg/m ³	350

angegeben als Schwefeldioxid

- Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid und -dioxid), mg/m³ 350

angegeben als Stickstoffdioxid

Die Ausleitung der Abgase in die freie Atmosphäre soll in 6,0 m üGOK erfolgen.

Lärmschutz

Durch den Anlagenhersteller ist sicherzustellen, dass die Vorgaben gemäß TA Lärm (1998) eingehalten werden. Die Anlage ist nach dem Stand der Schallminderungstechnik auszulegen.

Der Schallleistungspegel der zum Einsatz kommenden Schwachgasbehandlungsanlage darf maximal 100 dB(A) betragen.

Zur Sicherstellung des Grenzwertes der auf dem Betriebsgelände der Deponie zu errichtenden Anlage ist der Innenraum des Containers mit einer Schallschutzisolation (Dicke mind. 60 mm) und Lochblechabdeckung auszukleiden.

Zudem sind Lüftungskanäle, Gebläse und sonstige lärmverursachende Geräte außerhalb des Containers mit Schalldämmung auszuführen bzw. in Schallschutzhauben o.dgl. unterzubringen.

4.5. Sicherheitstechnik / Explosionsschutz

4.6. Gerätekategorie

Es muss gewährleistet werden, dass es innerhalb der Rohrleitungen der Anlage bereits aufgrund verfahrenstechnischer Vorkehrungen nicht zu einer Ausbildung von explosiven Gemischen kommen kann. Alternativ sind sämtliche in den deponiegasführenden Rohrleitungen verbauten Vorrichtungen (z.B. Absperrklappen mit elektr. Antrieb) in Gerätekategorie 3 gemäß ATEX-Richtlinie 2014/34/EU auszuführen.

Die Anlagenkonzeption, insbesondere bezüglich der den Explosionsschutz betreffenden Belange, ist mit einem gem. §29a BImSchG anerkannten Sachverständigen abzustimmen.

4.7. Sicherheitsgasanalyse

Die innerhalb der Gasverdichterstation einzusetzende Gasanalyse soll die Methan-, Kohlendioxid- und Sauerstoffgehalte kontinuierlich messen, anzeigen und bzgl. des Parameters Sauerstoff überwachen. Sämtliche Messwerte sind zudem in der Prozessleittechnik kontinuierlich aufzuzeichnen.

Der Sauerstoffmesswert wird zur sicherheitstechnischen Anlagenüberwachung benötigt. Aus diesem Grund ist die Sauerstoffanalyse redundant auszuführen, d.h. dass in der Sicherheitsgasanalyse zwei Sauerstoffanalysen vorzusehen sind. Um zu vermeiden, dass es zum Transport explosiver Gasgemische innerhalb der Rohrleitungen kommt, wird bei Überschreitung eines festgelegten Sauerstoffgehaltes die gesamte Anlage abgeschaltet und automatisch in einen sicheren Zustand gefahren.

Durch den Auftragnehmer sind in der Sicherheitsgasanalyse folgende Schwellenwerte einzustellen:

- ≥ 3 Vol.-% O₂: Voralarm → Warnanzeige auf dem Prozessleitsystem
- ≥ 6 Vol.-% O₂: Hauptalarm → Abschaltung Anlage und Absendung einer Störmeldung

Die Analysegeräte für die Bestimmung des saugseitigen CH₄- und O₂-Gehaltes müssen eine MEWAGG-Zulassung o.g.l.w. besitzen. Des Weiteren sind für die Ausführung der in einem geschlossenen Gasanalysenschrank unterzubringenden Gasanalyseeinheit folgende Vorgaben bzw. Komponenten zu berücksichtigen bzw. mit vorzusehen:

- Querlüftung
- Schaltschrankheizung
- Raumluftüberwachung (falls keine Zwangslüftung mit Luftstromüberwachung)
- Deflagrationssicherung
- Messgaspumpe, Feinfilter, Messgasentnahme- und Messgasrückführungsleitung
- Durchflusskontrolle Messgas
- 2 x O₂-Analysator (paramagnetisch) im Messbereich von 0 bis max. 21 Vol.-%
- CH₄- und CO₂-Analysator (infrarot) im Messbereich von 0 bis max. 80 Vol.-%
- Anzeige und Quittiermöglichkeit von Störungsmeldung auf Frontplatte
- Kalibriervorrichtung mit hardwaremäßiger Verbindung zur Schaltanlage
- Zertifizierung „Funktionsgeprüftes Gaswarngerät gemäß BG RCI“ (Projektgruppe MEWAGG) oder glw.
- Einbindung in Not-Aus-Kette inkl. Ansteuerung Zwangsbelüftung sowie Blinkleuchte und Hupe

Der Kalibriervorgang wird im Rahmen von Wartungen / Befahrungen durchgeführt. Kalibriergase werden durch die Wartungsfirma im Rahmen von Wartungstätigkeiten bereitgestellt.

Die Kalibrierschaltung der Gasanalyse ist so auszuführen, dass während des Kalibriervorgangs der sicherheitsrelevanten Analysen durch Überschreitung der Alarmwerte die Gesamtanlage nicht auf Störung geht. Die Kalibrierschaltung ist zeitlich einstellbar zu begrenzen.

Nach dem Durchlaufen der Analyseeinheit wird das Messgas in die Deponiegasleitung zurückgeführt.

Geeignete Druckminderer und Anschlussschläuche für den betriebsfertigen Einsatz der Prüfgasflaschen sind durch den Anlagenhersteller mitzuliefern.

4.8. Raumlufüberwachung

Im Maschinenraum werden Fernmessköpfe mit Prüfvorsatz (min. 1 St. über dem Gasverdichteraggregat und 1 St. im Bereich der Analyseeinheit) angebracht.

Die CH₄-Raumlufüberwachung ist insbesondere wie folgt zu konzipieren:

- ex-geschützte Fernmessköpfe mit Prüfvorsatz
- zwei einstellbare Alarmschwellen (z.B. 20% UEG / 40% UEG)
- separate Quittiermöglichkeit an Auswerteeinheit
- Einbindung in Not-Aus-Kette, Ansteuerung ex-geschützte Zwangsbelüftung bzw. Blinkleuchte und Hupe
- Zertifizierung „Funktionsgeprüftes Gaswarngerät gemäß BG RCI“ (Projektgruppe MEWAGG) o. gleichwertig

Die Verschaltung mit der Raumlufüberwachung (d.h. Auswerteeinheit der Raumlufmesssonden) muss außerhalb des Containers erfolgen.

Sollte ein Gasalarm anstehen, muss dies durch außen am Container angebrachte optische / akustische Alarmierungen signalisiert werden.

Analog zur Sicherheitsgasanalyse ist die Kalibrierschaltung der Raumlufüberwachung, welche im Rahmen der Überprüfung der Fernmessköpfe aktiviert wird, so auszuführen, dass durch den Kalibrier-vorgang keine Störung der Gesamtanlage hervorgerufen wird. Die hierfür notwendige Kalibrierschal-tung muss zeitlich begrenzt sein, so dass eine automatische Aufhebung der Sperrung von Alarm-grenzwerten erfolgt.

4.9. Ausblasebetrieb

Der Ausblasebetrieb dient der Entlüftung der saugseitigen Deponiegasleitung vor dem Anfahren der Schwachgasfackelanlage bei Vorliegen eines explosiven Gasgemisches durch „kaltes Ausblasen“

über den Fackelkamin. Die Auslösung erfolgt ausschließlich über hardwaremäßige Verbindungen in der Schaltanlage. Während des Ausblasevorganges ist der Start der Fackelanlage nicht möglich. Dieser Betriebsvorgang ist nur bei einer Brennraumtemperatur $< 200^{\circ}\text{C}$ zulässig und mittels entsprechender einstellbarer Sollwertvorgaben in der SPS (z.B. 30 Minuten) zeitlich zu begrenzen.

4.10. Explosionsschutzdokument

Durch den AN ist für die zu errichtende Schwachgasfackelanlage inkl. Nebeneinrichtungen ein Explosionsschutzdokument zu erstellen.

Bei der Erstellung der Unterlage sind u.a. folgende Gesetze, Verordnungen und Richtlinien etc. zu berücksichtigen:

- § 3 u. § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- § 6 Abs. 9 u. § 11 sowie Anhang I Nr. 1 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- § 9 u. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.1 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- § 3 DGUV Vorschrift 1
- TRGS 721
- DGUV Information 213-106

Das Dokument soll Aussagen zu Tätigkeiten im Normalbetrieb sowie im Reparatur- und Wartungsbetrieb, einschl. der Ermittlung möglicher Maßnahmen zum Arbeitsschutz enthalten.

4.11. Weitere explosionsschutztechnische Anforderungen

Im Folgenden werden weitere aus sicherheits- und explosionsschutztechnischen Gründen erforderliche technische Einrichtungen benannt, welche in die Anlagenkonfiguration zu integrieren bzw. bei der Auslegung zu berücksichtigen sind:

- Saug- und druckseitige Deflagrationssicherungen (vor / hinter dem Gasverdichter)
- Not-Aus-Schalter an Außenwand im Zugangsbereich Maschinenraum des Anlagencontainers, innerhalb des Maschinen- und Schaltraums, jeweils mit Einbindung in die Not-Aus-Kette sowie im Bereich Schwachgasfackel
- Druckstoßfeste Ausführung der Rohrleitungen, Flansche etc.
- Handabsperrrklappe für Deponiegaszufuhr an Außenflansch des Anlagencontainers

Die vorgenannten Komponenten sind ebenfalls im Zuge der Erstellung von Werkszeichnungen, R&I-Schemata etc. mit zu berücksichtigen.

Bei Gasalarm bzw. Auslösen der Raumluftüberwachung sind sämtliche nicht ex-geschützte Verbraucher stromlos zu schalten.

4.12. Betriebliche Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

Für die Regelung, Steuerung, Signalverarbeitung und Datenaufzeichnung ist die Deponiegasverdichter- und Schwachgasfackelanlage mit einer entsprechenden Steuerung und Prozessleittechnik auszustatten.

Alle für den Betrieb der Anlagenkomponenten benötigten elektrotechnischen Bauteile (z.B. SPS, Auswerteeinheit der Raumluftüberwachung, Sicherungen, Relais, Messumformer, Trennschaltverstärker, Frequenzumformer, Regelung des Zuluftgebläses etc.) sind in Schaltschränken zu installieren und betriebsfertig an die jeweiligen Komponenten anzuschließen.

Weiterhin gehört zu den Mess- und Regeleinrichtungen eine für den Anwendungsfall geeignete Durchflussmessung, welche für den angegebenen Leistungsbereich ausgelegt ist. Die Durchflussmessung dient als Regelgröße (Sollwertvorgabe) für die Volumenstromeinstellung der Verdichteranlage.

Für den Fall des Ausfalls der Durchflussmessung muss über eine manuelle Regelmöglichkeit der Verdichter bzw. die Gesamtanlage weiterhin betrieben werden können. Diese Sollwertvorgabe soll dann direkt über die Frequenz des Verdichters erfolgen. Alle mit der Durchflussmessung verbundenen Regelungseinrichtungen und Klappen etc. müssen dann entsprechend ebenfalls manuell einstellbar sein.

Für die Schwachgasfackelanlage ist im Weiteren ein Prozessleitsystem (PLS) zu installieren, in dem alle Funktionalitäten, Messdaten und Sollwertvorgaben der Anlage über ein Kontroll- und Schaltschemata (Software-Visualisierung auf einem Panel-PC) dargestellt werden.

Alle wesentlichen Steuer- und Regelparameter müssen hier eingestellt werden können. Zusätzlich wird die Möglichkeit von Start / Stop / Reset über das PLS vorgesehen.

Wichtige Betriebsmesswerte (z.B. Gasanalysenwerte, Brennraumtemperatur, Saug- und Förderdruck, Durchflussmenge, elektr. Energiebedarf etc.) sind mittels eines Datenaufzeichnungssystems kontinuierlich registrierend abzuspeichern und müssen für die Auswertung des Anlagenbetriebes zur Verfügung gestellt werden können.

4.13. Prozessleitsystem

Das Prozessleitsystem (PLS) übernimmt die Anzeige, Auswertung, Protokollierung und Archivierung der Betriebsdaten der gesamten Anlage. Durch die Visualisierung der einzelnen Prozessabläufe an

einem Panel-PC inkl. Display mit Berührungsfunktion ist es möglich, einen schnellen Überblick über den Anlagenzustand zu erhalten, Störmeldungen zu quittieren und notwendige Steuerbefehle vor Ort einzugeben.

Die Darstellung / Anzeige folgender wesentlicher Parameter erfolgt als Momentanwert auf einem oder mehreren Übersichtsschemata auf dem PLS:

- Gasanalyseparameter 2 x O₂, CH₄, CO₂
- Brennraumtemperatur
- Deponiegasvolumenstrom / Leistung Deponiegasverdichter (prozentual oder als Frequenz)
- Saug- und Förderdruck
- Gastemperatur, saug- und druckseitig
- Volumenstrom / Leistung Verbrennungsluftgebläse
- Druck Propan / Füllstand Propan (berechnet)
- Strombedarf / -verbrauch
- Betriebsstunden Verdichter
- Abgasgebläseleistung
- Temperatur vor und nach Abgaswärmeübertrager
- Temperaturen des Heizkreislaufmediums
- Leistung Heizkreislaufpumpe
- Wärmemenge

Im Übersichtsschema des PLS sind die Klappenstellungen und der Betriebszustand wesentlicher Armaturen sowie der Gesamtanlage („Startprozedur“, „in/außer Betrieb“, „Kaltes Ausblasen“) mit dargestellt. Der Verlauf der o.g. Werte über einen einstellbaren Zeitraum kann in einer Diagrammansicht nachvollzogen werden. Zudem werden alle Daten auf dem Prozessrechner gesammelt und in regelmäßigen Abständen in einem „elektronischen Tagebuch“ mind. 5 Jahre gespeichert, von dem sie dann in regelmäßigen Abständen abgerufen werden können.

Alle Daten sollen auf dem Prozessleitrechner mindestens als „Stundenmittelwerte“ bzw. „Stundensummenwerte“ registriert, gesammelt und als CSV- oder MS Excel-kompatible Datei derart gespeichert werden, dass die Daten über das DFÜ-System abrufbar sind.

Im Folgenden werden die wesentlichen Steuerfunktionen des Prozessleitsystems aufgeführt:

- Automatische und manuelle Startfunktionen / Anlagenstart mit Propanvorerhitzung
- Anlagenstart im Betriebsmodus „kaltes Ausblasen“ mit zeitl. Begrenzung
- Einstellen von Sollwertvorgaben, u.a. Leistung Deponiegasverdichter, Leistung weiterer Gebläse
- Einstellbare Regelung der Anlage: Deponiegasmenge / Feuerungswärmeleistung

4.14. Störmeldung / Vor- und Hauptalarme

Stör-, Warn- sowie Vor- und Hauptalarmmeldungen werden in der Störungsliste im PLS angezeigt bzw. registriert, mithilfe derer Rückschlüsse auf Ursachen von Störungen gezogen werden können.

Der Anlagenzustand bei Störungs- bzw. Haupt-Alarmmeldung ist wie folgt definiert:

- Schnellschlussventile sind stromlos geschlossen. Inbetriebsetzung einer optischen und akustischen Signalhupe bei Hauptalarm Not-Aus-Kette
- zusätzliche Inbetriebsetzung des Ex-Lüfters bei einer gastechnischen Störung bzw. Alarmmeldung

Bei Auslösen der vorgenannten Hauptalarme sowie bei Ausfall der Energieversorgung für die Anlagen- und Steuertechnik muss mit Hilfe der SPS die Gesamtanlage in einen sicheren Betriebszustand gefahren werden, indem insbesondere die elektrischen Sicherheitsschnellschlussarmaturen selbsttätig in eine geschlossene Stellung gebracht werden.

Zudem wird mithilfe eines einzurichtenden Störmeldesystems eine Nachricht (SMS, E-Mail) an einen zu vereinbarenden Teilnehmer abgesetzt. Letzteres geschieht über die Komponenten der Fernwirktechnik.

Einhergehend mit den folgenden Störungen bzw. Alarmmeldungen erfolgt eine vollautomatische Abschaltung der Schwachgasfackelanlage:

- externes Signal „Aus“
- Grenzwertüberschreitung des
 - Hauptalarms der Raumluftüberwachung
 - Hauptalarms des Gasanalysesystems
- Störung / Unterbrechung der Stromversorgung
- Über- / Unterschreitung des max. / min. Saug- und Förderdrucks
- Gastemperaturüberwachung bzw. Temperaturüberwachung der Deflagrationssicherungen
- Überschreitung der max. zul. Zeitspanne für den Betriebsmodus „kaltes Ausblasen“

Folgende Stör- bzw. Warnmeldungen werden in der Störungsliste aufgeführt, führen jedoch nicht zu einer Abschaltung der Anlage:

- Voralarm Raumlufüberwachung

Die Möglichkeit der Quittierung der Alarm- / Störmeldungen über das PLS ist mit vorzusehen.

Zur Aufrechterhaltung der Alarmierungsfunktion ist insbes. für die Fernwirktechnik eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) gem. EN 62040 inkl. Batterie mit min. 7 Ah einzusetzen.

4.15. Fernwirktechnik

Das Leitsystem der Schwachgasfackelanlage ist mit einem Fernüberwachungs- und Fernsteuersystem inkl. Zugriff auf die Schaltschemata und Datenprotokollierung auszustatten.

Dazu ist auf dem Prozessleitrechner die Ferneinwahlsoftware „TeamViewer®“ und „AnyDesk®“ (o. vglb.) als Hostversion zu installieren. Durch die Datenfernübertragung sollen jederzeit die Prozessabläufe abgefragt und beeinflusst sowie die protokollierten Daten abgerufen werden können. Des Weiteren muss ein Download der aufgezeichneten Daten durch den AG aus der Ferne zu ermöglichen.

Hierfür ist die Ferneinwahl der Leitreechner mit einem 5G-Router einschl. Außenantenne auszustatten und einzurichten. Eine geeignete SIM-Karte zur Datenübertragung wird durch den AG zur Verfügung gestellt.

4.16. Blitzschutz / Potenzialausgleich

Äußerer Blitzschutz

Die Ausführung der Blitzschutzanlage für die Schwachgasfackelanlage muss mit Ableitungen inkl. Verbindung zum Erdungssystem gemäß DIN EN 62 305 (VDE 0185) erfolgen.

Die Auslegung eines für die Anlagentechnik ausreichenden Erdungssystems ist herstellerepezifisch und entsprechend durch den jeweiligen Anlagenhersteller im Rahmen der Errichtung der Gründung / Fundamentierung der Anlage mit zu berücksichtigen.

Der ausreichende Blitzschutz der gesamten Anlage ist mittels eines Prüfprotokolls nachzuweisen.

Innerer Blitzschutz

Ein ausreichender Blitzschutz und Potenzialausgleich für die installierten technischen Anlagen innerhalb und außerhalb der Schwachgasfackelanlage einschl. aller erforderlichen Nebeneinrichtungen ist durch den Auftragnehmer zu gewährleisten.

4.17. Eingangsleitungen / Messstrecken

Ausgehend von der Schnittstelle S1 ist eine Eingangsleitung mit außenliegenden Anschlussstutzen und Handabsperrklappen und innenliegender Messstrecke zu liefern und zu montieren. Bei der Verwendung unterschiedlicher Materialien sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die eine Kontaktkorrosion verhindern.

Für die Abstützung der neuen Eingangsleitung inkl. Messstrecke ist ein geeignetes Profilstahlgerüst zu liefern und zu montieren. Die zuvor genannte Leitung ist an zu montierende Traversen mit Rohrleitungsschellen zu befestigen. Das Gerüst ist auf dem Boden zu verankern.

Ausgehend von der o.g. neuen Zwischenbauklappe für DN80 ist die Messstrecke mit folgenden Eigenschaften zu liefern und an die Eingangsleitungen zu montieren:

- Montage der Messstrecke (inkl. Eingangsleitung) in einem Gefälle von min. 1% in Richtung der ankommenden Deponiegasleitung
- Messstrecke in den Eingangsleitung mit folgenden Eigenschaften:
 - Baulänge ca. 0,50 m
 - 1 St. 1"-Stutzen mit 1"-Kugelhahn für die Montage der Anemometereinführungen; nach oben ausgerichtet
 - 1 St. 1" Stutzen mit Kugelhahn und Schnellschlusskupplung zur Gasmessung; nach oben ausgerichtet
- Beidseitiger Flansch für DN50 zur Anbindung an die Zwischenbauklappe mit Schneckenradgetriebe sowie zur Anbindung an die Eingangsleitung

Zudem ist die Eingangsleitung mit Flansch DN80 auszurüsten (1x innerhalb der GVS; 1x außerhalb der GVS). Dies dient dazu, die Messstrecke z.B. für eine Kamerabefahrung leicht demontieren und wiedermontieren zu können.

Die Eingangsleitung ist durch die Außenwand der GVS wetterfest und dicht zu führen.

Alle für die betriebsfertige Montage der o.g. Elemente erforderlichen Passstücke, Kleinteile, Verschraubungen, Dichtungen etc. sind mit einzukalkulieren.

4.18. Zugang / Ausgang / Schließsystem

Der Zugang / Ausgang des Containers muss von innen jederzeit ohne Hilfsmittel leicht zu öffnen sein (z.B. Panikschloss).

Die Ausführung des Schließsystems erfolgt als Zylinderschloss. Das Schließsystem wird vom AG bereitgestellt.

4.19. Beleuchtung und Elektroinstallationen

Folgende Installationen sind mindestens vorzusehen:

Maschinenraum:

- 1 St. LED-Langleuchte, Lichtstrom min. 1.500 lm, Schutzklasse IP 54
- 1 St. Notleuchte, ex-geschützt, bei CH₄-Raumlufalarm erfolgt automatisches Einschalten (nur Maschinenraum)
- 1 St. Schalter 10 A, 230 V AC mit je 1 Steckdose 2-polig und Schutzkontakt 16 A, 230 V, IP65
- 1 St. Not-Aus-Schalter; zus. 1 St. Not-Aus-Schalter im Bereich Schwachgasfackel
- 1 St. LED-Scheinwerfer (Insektenfreundliche Ausführung), Lichtstrom ≥ 2.500 lm, breitstrahlend, IP66, Zeitgesteuert mit Taster im Außenbereich

Schaltraum:

- 1 St. LED-Langleuchte, Lichtstrom min. 1.500 lm, Schutzklasse IP 54
- 1 St. Notleuchte, ex-geschützt, bei CH₄-Raumlufalarm erfolgt automatisches Einschalten (nur Maschinenraum)
- 1 St. Schalter 10 A, 230 V AC mit je 1 Steckdose 2-polig und Schutzkontakt 16 A, 230 V, IP65
- 1 St. Not-Aus-Schalter; zus. 1 St. Not-Aus-Schalter im Bereich Schwachgasfackel
- 1 St. LED-Scheinwerfer (Insektenfreundliche Ausführung), Lichtstrom ≥ 2.500 lm, breitstrahlend, IP66, Zeitgesteuert mit Taster im Außenbereich

4.20. Lüftungstechnik und Beheizung

Folgende Installationen sind mindestens vorzusehen:

Maschinenraum:Be- und Entlüftung:

- 1 St. Axialventilator, ex-geschützt, strömungsüberwacht, geeignet für 10-fachen Luftwechsel pro Stunde im Maschinenraum
- 2 St. gegenüberliegend angeordnete Querlüftungsfenster mit Verschlussklappe, Wetterschutzgitter

Heizkörper:

- Rippenrohrheizkörper, ex-geschützt, Leistung min. 2 kWel mit Thermostatregelung, für Beheizung im Bedarfsfall

Schaltraum:Be- und Entlüftung:

- 1 St. Axialventilator, ex-geschützt, strömungsüberwacht, geeignet für 10-fachen Luftwechsel pro Stunde im Maschinenraum
- 2 St. gegenüberliegend angeordnete Querlüftungsfenster mit Verschlussklappe, Wetterschutzgitter

Heizkörper:

- Rippenrohrheizkörper, ex-geschützt, Leistung min. 2 kWel mit Thermostatregelung, für Beheizung im Bedarfsfall

4.21. Brandschutz- / örtliche Erste-Hilfe-Einrichtung

Die folgenden Einrichtungen sind mit Haltevorrichtungen vorzusehen.

Maschinenraum:

- 1 St. 6 kg Pulverlöscher (Brandklasse ABC) gem. DIN EN 3-7

Schaltraum:

- 1 St. 6 kg Schaumlöscher (Brandklasse AB) gem. DIN EN 3-7
- 1 St. Betriebsverbandkasten gem. DIN EN 13157

4.22. Elektrotechnische Komponenten / Geräteanordnung

Allgemeines:

Der Hersteller der Anlagentechnik hat die elektrischen Verbraucher, Geräte u. Bauteile im Bereich der Schwachgasfackelanlage betriebsfertig zu verkabeln. Dazu gehören auch das Verlegen und Anschließen aller Steuer-, Signal- und Elektrokabel sowie der Heiz- und Lüftungstechnik.

Sämtliche Kabel- und Leitungsdurchführungen sind gasdicht auszuführen. Die Trennwand zwischen beiden Räumen ist als dichte Trennung herzustellen, sodass ein Übertritt von Schwachgas bzw. explosionsfähiger Atmosphäre aus dem Maschinenraum in den Schaltraum sicher ausgeschlossen ist.

Der durch den Betrieb der Gesamtanlage anfallende Stromverbrauch ist aufzuzeichnen. Hierfür sind geeignete Elektrizitätszähler im Schaltraum der Anlage mit vorzusehen. Die Verbrauchs- / Messwerte sind im Prozessleitsystem der Anlage zu integrieren / darzustellen.

Die elektrische Steuerung muss den neuesten VDE- und DVGW-Vorschriften entsprechen sowie Kennzeichen, Schutzklasse, Hersteller und Typennummer aufweisen. Das gilt insbesondere für Komponenten, die in ex-gefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Die allgemeinen anerkannten Regeln der Technik bei der Errichtung und Unterhaltung der elektrischen Anlagen sind zu beachten. Dazu gehören insbesondere die gültigen DIN-Normen und DIN-VDE-Normen.

Sicherheitstechnische Anforderungen:

Für Ex-Anlagen gelten die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die TRBS 2152 T2 / TRGS 722, die DGUV Regel 114-004, die DGUV Regel 113-001 (EX-RL) inkl. der daraus resultierenden Normen DIN-DVGW und DIN-VDE.

Für sicherheitsrelevante elektronische Bauteile (z.B. in Not-Aus-Kette eingebundene Relais) sowie jene im (Nah-)Bereich von Ex-Zonen ist drahtbruchsichere Relaistechnik (z.B. Ex-i-Relais) zu verwenden.

Vor Funktionsprüfungen und Inbetriebnahme der Schwachgasbehandlungsanlage sind dem AG Bescheinigungen zu übergeben, die ausweisen, dass die Installationen gemäß den gültigen Vorschriften, wie DIN-DVGW, die Schutzmaßnahmen nach DGUV Regel 113-001 (BGR 104) usw. erfolgt sind.

Die elektrotechnischen Anlagen / Installationen sind Bestandteil der sicherheitstechnischen Prüfung vor Inbetriebnahme der Anlagentechnik durch einen gem. § 29a BImSchG zugelassenen Sachverständigen.

Geräteanordnung Schaltanlage (Schaltschrank):

Die Anordnung sämtlicher Einbaugeräte der Steuerungstechnik muss eine ungehinderte Bedienung und Wartung der Anlage ermöglichen. Spannungsführende Anlagenteile müssen mit Abdeckungen gegen unbeabsichtigtes Berühren geschützt werden. Schaltanlagen und Bedienelemente müssen gemäß DIN VDE 0100-410 einen vollständigen Berührungsschutz besitzen.

Hardwareanforderungen:

Es sind nur Hardwareprodukte anerkannter Hersteller mit mind. 3 entsprechende Referenzen auf dem deutschen Markt für die Einbindung in die Prozessleittechnik vorzusehen. Die Geräte sollen über eine hohe Betriebsbereitschaft verfügen. Die elektrotechnischen Komponenten müssen dabei die Anforderungen gemäß Industriestandard erfüllen und für einen ganzjährigen, ganztätigen Dauerbetrieb geeignet sein.

Bezeichnung und Kennzeichnung:

Alle Betriebsmittel sind eindeutig, dauerhaft und gut lesbar zu kennzeichnen und zu beschriften, gleichlautend am Gerät, Einbauort und in den Unterlagen.

Die sicherheitsrelevanten Kennzeichnungen von Komponenten und Bauteilen haben nach DIN EN ISO 7010 zu erfolgen.

4.23. Anforderungen an Rohrleitungstechnik und Armaturen

Allgemeine Ausführungsvorschriften:

Deponiegas- bzw. deponiegaskondensatführende Leitungen sind entsprechend der geltenden DVGW-Vorschriften für das Medium Deponiegas / Deponiegaskondensat auszulegen. Sämtliche in den Deponiegas- / Deponiegaskondensatleitungen zu verbauenden Armaturen müssen entsprechende DVGW-Zulassungen besitzen. Rohrleitungen und Flanschverbindungen sind mindestens für die Druckstufe PN10 auszulegen.

Die Gasrohrleitungen und Verbindungen innerhalb des Maschinenraums sind in Edelstahl 1.4571 (o.glw.) auszuführen.

Gasanalysen- und Gaswarngeräte, welche in die Sicherheits- bzw. Not-Aus-Kette einzubinden sind, müssen auf der Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte der BG RCI (Projektgruppe MEWAGG) o. gleichwertig verzeichnet sein. Alternativ sind dem AG Gleichwertigkeitsnachweise vorzulegen.

An Leitungstiefpunkten sind jeweils Ablassventile (Ablassstutzen mit Kugelhahn und Blindstopfen) zum Ablassen von Kondensat vorzusehen.

Alle Betriebsmittel sind eindeutig, dauerhaft und gut lesbar zu kennzeichnen und zu beschriften, gleichlautend am Gerät, Einbauort und in den Unterlagen.

Rohrleitungsdurchführungen:

Kabel-, Rohr- und sonstige Leitungsdurchführungen von Außen- und Innenwänden bzw. durch die Dachkonstruktion sind gasdicht auszuführen.

Kennzeichnung und Beschilderung:

Alle zu installierenden nicht isolierten Rohrleitungen sind entsprechend dem Durchflusstoff und der Durchflussrichtung gemäß DIN 2403 farblich zu kennzeichnen.

Zu installierende isolierte Rohrleitungen sind mit Farbringen bzw. Bändern in Abständen von max. 2 m nach dem Durchflusstoff und der Durchflussrichtung zu kennzeichnen.

Isolierungen Leitungen:

Für die Auslegung und Ausführung von Leitungsisolationen und Begleitheizung sind die einschlägigen Richtlinien einzuhalten. So gelten unter anderem die VDI-Richtlinie 2055, die DIN 4102, DIN 4140, DIN 18421 und AGI-Arbeitsblatt Q 103.

Im Bereich von Flanschen, Armaturen und sonstigen Teilen, die für Inspektionszwecke erreichbar sein müssen, muss die Isolierung abnehmbar, z.B. als Kassette mit Schnappverschlüssen, ausgeführt sein.

4.24. Messstutzen

Deponiegasleitungen:

Saug- und druckseitig sind innerhalb der Schwachgasfackelanlage jeweils mindestens ein Messstutzen mit 1" Gewinde, Kugelhahn und Anemometereinführung sowie ein Messstutzen mit 1" Gewinde, Kugelhahn und Schnellschlusskupplung zur manuellen Kontrolle der Gasgeschwindigkeit bzw. Gaskonzentration vorzusehen.

Fackelkamin:

Am Abgaskamin der Schwachgasfackelanlage sind 2 St. um 90° versetzte Abgasmessstellen DN80 entsprechend DIN EN 15259 vorzusehen, deren Stutzen mit Blindflanschen zu verschließen sind.

4.25. Standsicherheit und Tragwerksplanung

Für die tatsächlichen Angaben der konstruktiven Ausführung und Abmessungen der Schwachgasfackelanlage sind vom AN vor Beginn der Bauausführung geprüfte statische Unterlagen / Nachweise vom AN zwingend vorzulegen.

Dazu gehört der Standsicherheitsnachweis für den Container. Dieser ist durch einen in Nordrhein-Westfalen anerkannten Prüfenieur zu prüfen und vom AN vor der Aufstellung der Anlagentechnik vorzulegen.

4.26. Anlagenerrichtung

Die Anlage wird auf die Baustelle geliefert und auf die in LOS1 neu erstellten Gründungselemente mit Ausgleichsblechen errichtet.

Hierbei sind die Angaben gem. stat. Berechnungen / Tragwerksplanung, insbesondere im Hinblick auf die Verankerung in den Gründungselementen zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.

Für die Kranaufstellung stehen ausreichende Flächen zur Verfügung. Es wird dringend empfohlen die Flächen vor Angebotsabgabe durch den AN im Rahmen eines Vor-Ort-Termins in Augenschein zu nehmen.

4.27. Einbindung der medientechnischen Anschlüsse und ErdungssystemHerstellen Deponiegasanschluss

Die Herstellung des deponiegasseitigen Anschlusses der Deponiegasleitung erfolgt über ein DN80 Anschlussstück mit Flansch knapp über dem Erdreich im Nahbereich der Anlagentechnik, das inn LOS1 verlegt wird. An dieses wird ein Edelstahlwellschlauch DN80 angeschlossen. Der ESWS führt dann an den Container der Anlagentechnik und schließt an die äußere Zwischenbauklappe DN80 an.

Elektroanschluss

Das in LOS1 ausgeschriebene E-Kabel wird bis in den Nahbereich der Anlagentechnik geführt und ist in LOS2 mit der Anlagentechnik zu verbinden.

Zudem ist die Aufzeichnung der durch die Schwachgasfackel inkl. Nebeneinrichtungen aufgenommenen bzw. verbrauchten elektrischen Energie / Wirkleistung, durch Installation einer geeigneten Zählrichtung zu gewährleisten.

Blitzschutz / Erdung

Anbindung der neuen Anlagentechnik gem. DIN EN 62 305 an das bestehende bzw. an das im Rahmen der Erweiterung der Gründungselemente hergestellte Erdungssystem (Anschlussfahnen). Sämtliche für die Herstellung der Blitzschutzinstallation erforderlichen Leitungen, Klein- und Verbindungsteile und Materialien (Kreuzverbinder, Korrosionsschutzbinden o.dgl.), sind mit einzukalkulieren.

Anbindung Wärmeauskopplung

In LOS1 werden die Leitungen der Wärmeübertragung im Erdbereich zwischen Bestandsleitung und Anlagentechnik verlegt. LOS2 schließt diese Leitungen an die Anlagentechnik bzw. an die bestehende Nahwärmeleitung an.

Schnittstelle an der bestehenden Nahwärmeleitung bilden die untere, bestehende Zwischenbauklappe am Vorlauf der bestehenden Wärmeauskopplung und ein vom AN frei zu bestimmender oberer Punkt, an dem die Leitung aufzutrennen ist und das Zwischenstück dieser beiden Stellen zu demontieren ist. In den Vorlauf an der bestehenden Nahwärmeleitung ist dann eine By-Pass-Leitung mit 3 Zwischenbauklappen vorzusehen (vgl. **Anlage 6.1** und **6.2**).

Die Rohrleitungen sind zu isolieren. Im Bereich von Flanschen, Armaturen u. dgl., die für Inspektionszwecke erreichbar sein müssen, ist die Isolierung abnehmbar (z.B. Kassette mit Schnappverschlüssen) auszuführen. Die von LOS1 übergebenen Wärmeleitungen, die 50cm über GOK hinaus kragen sollen, sind im LOS2 mit zu isolieren.

4.28. Sicherheitstechnische Prüfung / Sachverständigentätigkeit

Die sicherheitstechnische Prüfung hat vor der ersten Inbetriebnahme gemäß § 15 BetrSichV zu erfolgen. Dazu hat ein im Land Nordrhein-Westfalen gemäß § 29a BImSchG anerkannter Sachverständiger den Leistungsumfang für die Errichtung der Schwachgasfackelanlage sicherheitstechnisch abzunehmen.

Der AN hat den Sachverständigen auszuwählen, zu beauftragen und zu vergüten.

Dem Sachverständigen ist min. 2 Wochen vor Durchführung der Prüfung das Explosionsschutzdokument vorzulegen.

Die Prüfung der Schwachgasbehandlungsanlage hat nach der Bauausführung gemäß DGUV Regel 114-004 (Prüfung vor Erstinbetriebnahme) inkl. Prüfung der elektr. Anlage, explosionsgeschützte Anlagenteile nach § 14 BetrSichV zu erfolgen.

Der o.g. Sachverständige ist von Beginn an in das Vorhaben einzubeziehen, um die Anlagenkonzeption, insbesondere hinsichtlich der explosionsschutztechnischen Komponenten, zu beurteilen.

4.29. Inbetriebnahme und Probetrieb

Durchführen eines mindestens 2-wöchigen Probetriebes der Anlagentechnik nach Errichtung und vollständigem medientechnischem Anschluss nach Maßgabe der öBÜ/AG inkl.:

- Überprüfen der Bedienfunktionen
- Einregulierung,
- Kalibrierung,
- Optimierung der Anlagentechnik und der elektr. Steuerung
- Durchführung der sicherheitstechnischen Prüfung
- Test des störungsfreien Dauerbetriebs unter den vorgesehenen Deponieentgasungsbedingungen
- Einweisung des Betriebspersonals des AG und dessen beauftragter Dritter

Während des Probetriebes sind die geforderten Auslegungs-, Leistungs- und Verbrennungsparameter einzuhalten und nachzuweisen, ebenso das Temperaturregime der Wärmeauskopplung des BHKWs und des VL/RL-Heizwasserkreislaufes bzw. der Wirkungsgrad der Wärmeauskopplung. Der Nachweis erfolgt im Rahmen des Probetriebsberichtes u. a. durch geeignete Gangliniendarstellungen, Auszüge der Datenaufzeichnung etc.

Durch den AN ist zu gewährleisten, dass der Probetrieb entsprechend durch einen fachkundigen Mitarbeiter des AN betreut wird.

Nach erfolgreichem und störungsfreiem 2-wöchigem Dauerbetrieb der Anlagentechnik sind die Anlagen vom AN betriebsbereit zu übergeben. Der erfolgreiche Probetrieb ist Voraussetzung für die Abnahme.

Ein erfolgreicher Dauerbetrieb ist erfüllt, wenn keine Unterbrechungen der Deponiegasbehandlung als auch der Wärmeauskopplung > 24 h während des Probetriebes auftreten. Andernfalls beginnt der Probetrieb zu Lasten des AN von Neuem.

Innerhalb des Probetriebes, spätestens an dessen Ende, muss die ausführliche und aktenkundige Ein- bzw. Unterweisung (inkl. Inhalte der Gefährdungsbeurteilung) des Betriebspersonals des AG bzw. dessen beauftragte Dritte durch den AN vor Ort erfolgen.

Zum Leistungsumfang gehört die Übergabe des Probetriebsberichtes an die öBÜ/AG zur Bestätigung und für die Anlagendokumentation.

4.30. Kondensatleitung GVS

Für die sichere Ableitung des im Demister der Anlagentechnik anfallenden Kondensats wird eine Kondensatleitung aus Edelstahl mit einem Nennmaß von 1" hergestellt und aus dem Container herausgeführt und an die GVL angeschlossen. Die Leitung wird entsprechend den örtlichen Gegebenheiten so verlegt, dass ein dauerhaftes Gefälle gewährleistet ist und das Kondensat ohne Rückstau abgeführt werden kann.

Die Kondensatleitung wird außerhalb der Station an die bestehende Gasverbindungsleitung angeschlossen, sodass eine kontrollierte und betriebssichere Entwässerung des Demisters gewährleistet ist.

4.31. Dokumentation

Für die Schwachgasfackelanlage sind Dokumentationsunterlagen in Form eines Betriebshandbuches mit mindestens folgendem Inhalt zu erstellen und bis zur Abnahme dem AG vorzulegen:

- Inhaltsverzeichnis
- Anlagenbeschreibung / Bedienanleitung
- Explosionsschutzdokument / Gefährdungsbeurteilung
- Konformitätsbescheinigung / Herstellererklärung gem. RL 2006/42/EG
- Ausführungsunterlagen:
 - Maschinenaufstellplan, Werkzeichnungen
 - Fließbilder / R&I-Schema nach DIN EN ISO 10628
 - Rohrleitungs-, Schaltpläne u.dgl.
 - Standsicherheitsnachweis Container, stat. Berechnungen
- Protokolle über
 - Probetrieb

- Inbetriebnahme
- Dichtigkeitsprüfung
- Blitzschutz- und Potentialausgleichsmessung
- Sicherheitstechnische Prüfung
- Stück- und Ersatzteillisten mit Herstellerangaben inkl. Produktbeschreibungen und Zertifikate (DVGW etc.) der einzelnen Bauteile
- Güteprotokolle der eingesetzten Baustoffe, Bauteile, Armaturen inkl. Zertifikate (DVGW etc.), Werks- / Werksprüfzeugnisse
- Wartungs- und Störungsbeseitigungsanleitung, Wartungsfristenplan
- Fotodokumentation (Baufortschritt, Fotos des Baufortschrittes aus Werkshalle)

4.32. Dichtigkeitsprüfung

Für die neu verlegten Deponiegasleitungen ist eine Dichtigkeitsprüfung durchzuführen.

Die Prüfungen erfolgen in Anlehnung an das DVGW-Arbeitsblatt G 469 vor Ort. Entsprechende Steck-scheiben (DN50) sind für die Druckprobe vorzuhalten / einzusetzen.

Dichtheitsprüfung mittels Druckschreiber nach Druckmessverfahren B3 mit Luft:

- Prüfdruck: 2 bar
- Prüfdauer: 0,5 h

5. Allgemeine Technische Anforderungen

5.1. Allgemeine technische Bedingungen

Der AN muss folgende Zulassungen und Qualifikationen besitzen:

- Elektrofachkraft für einzusetzende Elektriker nach DIN VDE 0105-100

5.2. Zusätzliche allgemeine technische Bedingungen

Informationspflicht und Haftung des Auftragnehmers:

- Der Bieter hat sich vor Angebotsabgabe über die besonderen örtlichen und baulichen Bedingungen, Verhältnisse und Anforderungen für die Ausführung der Leistung auf dem Baustellen-gelände der Deponie zu informieren. Dies zielt insbesondere auf die Befahrbarkeit und Platz-verhältnisse ab.
- Bedenken gegen die vorgesehene Ausführungsart und die beschriebene Bau- und Anlagen-konstruktionen sowie über die vorgesehenen Bauleistungen sind vor Angebotsabgabe zu erhe-ben. Nach Angebotsabgabe erhobene Bedenken werden nicht akzeptiert.
- Bauunfälle mit Personen- und / oder Sachschäden sind dem AG, der Bauoberleitung bzw. ört-lichen Bauüberwachung umgehend zu melden.

Technische Anforderungen:

- Die verbauten Materialien bei der Baumaßnahme müssen für den Deponiegaseinsatz (Feucht-gaseinsatz mit Anwesenheit von Deponiegaskondensat) geeignet sein sowie entsprechende DVGW-Zulassungen (oder gleichwertig) besitzen.
- Die Anforderungen der SKZ/TÜV-LGA Güterichtlinie (Juni 2017) sind bei der Herstellung der Gasrohrleitungen etc. zu beachten
- Die Installation der Blitzschutzanlage für die Schwachgasfackelanlage hat von VDE-qualifiz. Fachkräften zu erfolgen
- Blitzschutz- und Potentialausgleichsmessungen sind durch VDE-qualifiz. Fachkräfte durchzu-führen
- Erdverlegte Leitungen sind stets mit Trassenwarnband min. 20 cm oberhalb des Rohrscheitels zu verlegen

Ausführungszeichnungen:

- Der AN hat mind. 4 Wochen vor Errichtung Schwachgasbehandlungsanlage Werkzeichnungen u. dgl. in digitaler Ausfertigung dem AG und seinen Beauftragten zur Genehmigung vorzulegen. Erst nach Freigabe dieser Unterlagen durch den AG darf mit den Arbeiten begonnen werden.
- Der AN hat hierzu alle erforderliche Maße (Abmessungen, Anschlussmaße, Baulängen etc.) zur ordnungsgemäßen Fertigung / Herstellung der Deponiegasanschlussleitung, der Gassammelbalken und Messstrecken etc. eigenverantwortlich vor Ort einzeln zu bestimmen und aufzunehmen.

Eine Freigabe der o.g. vorzulegenden Unterlagen entbindet den AN nicht von der Richtigkeit der vor Ort aufgenommenen Maße.

Abnahme:

- Bei der Beseitigung von zur Abnahme nicht festgestellten Abweichungen oder Mängeln sind die geltenden Vorschriften einzuhalten.

Bescheinigungen:

- Vor Abnahme der Leistungen ist dem AG eine entsprechende Bescheinigung (Errichterklärungen) zu übergeben, die ausweist, dass die Installationen gem. den gültigen Vorschriften, wie beispielsweise DIN, DVGW, VDE etc. erfolgt sind.

6. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

6.1. Hinweise zum Arbeitsschutz bei der Bauausführung

Bei der Ausführung aller Arbeiten sind die jeweils eingesetzten Beschäftigten / Fachkräfte entsprechend der geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien, Sicherheitsregeln und Merkblätter, soweit sie auf den Anlagen- und Elektrobau bzw. auf die Montage gasführender Leitungen zutreffen, zu unterweisen.

Die Beschäftigten sind über die in Frage kommenden Unfallverhütungsvorschriften und über besondere Gefahren der bei der Baumaßnahme zum Einsatz kommenden Bauverfahren und -bedingungen zu unterrichten und aktenkundig zu unterweisen.

Die Arbeiten zur Errichtung der Schwachgasfackelanlage mit Wärmeauskopplung erfolgen außerhalb des Deponiekörpers.

Für die Baumaßnahme sind dementsprechend in zutreffender Weise die allgemein geltenden gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien DGUV Regel 114-005 („Deponien“) sowie die DGUV Regel 113-001 („Explosionsschutz-Regeln“) bindend einzuhalten.

Bei den Installationsarbeiten zur Herstellung des gastechnischen Anschlusses der Schwachgasfackelanlage muss mit dem Austreten von Deponiegas, welches als wesentliche Bestandteile Methan und Kohlendioxid enthält, gerechnet werden. Als Spurenstoffe können Schwefelwasserstoff und organische Verbindungen aus der Reihe der leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige Chlorkohlenwasserstoffe auftreten. Deponiegas ist übelriechend, gesundheitsgefährdend und bildet bei Zutritt von Luftsauerstoff explosive Gasgemische.

Bei den Bauarbeiten sind alle Erschwernisse durch Arbeiten mit giftigen Gasen sowie alle Vorkehrungen einzukalkulieren, die eine Gefährdung der Belegschaft absolut ausschließen und außerdem die Einhaltung der aktuellen Vorschriften der Berufsgenossenschaften garantieren. Bei den Montagearbeiten sind z.B. eine Bewetterungsanlage, Gasmess- und Gaswarngeräte, Atemschutzgeräte, explosionssgeschützte Maschinen und Geräte vorzuhalten.

Vom Deponiegas können Gefahren für die Beschäftigten ausgehen, so dass eine Reihe von Verhaltensregeln eingehalten werden müssen:

- Die für Arbeiten an Deponiestandorten notwendigen Körperschutzausrüstungen müssen jederzeit verfügbar sein.
- Das Rauchen, die Einnahme von Speisen und Getränken im Bau Feld ist untersagt.
- Alleinarbeiten sind untersagt.
- Die Atemluft vor Ort ist durch kontinuierlich anzeigende Messgeräte zu überwachen. Gemessen werden Methan (UEG), Sauerstoff, Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid. Bei

Überschreitung vorgegebener Grenzkonzentrationen tritt eine Warneinrichtung in Kraft.

- Bei auffälligen Beobachtungen, wie Gas- oder Flüssigkeitsaustritte o.ä. sind die Arbeiten zu unterbrechen. Der AG bzw. die Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung sind umgehend zu informieren.
- Ein Alarm- und Havarieplan ist vor Baubeginn zu erstellen und auf der Baustelle vorzuhalten.
- Vor Beginn der Bauarbeiten ist das Personal aktenkundig über die Tätigkeiten, Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln im Baubetrieb und im Gefahrfall einschl. Erste Hilfe zu unterweisen.
- Während der gesamten Bauzeit muss ständig ein örtlicher Bauleiter des AN auf der Baustelle anwesend sein.
- Die Baustellenordnung ist zu beachten.

6.2. Baustellenordnung

Durch den AN ist eine Baustellenordnung inkl. Alarm- und Havarieplan zu erarbeiten, in der die Aspekte des Arbeitsschutzes, der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes sowie Maßgaben der DGUV Regel 101-004 „Kontaminierte Bereiche“ bzw. DGUV Regel 114-004 „Deponien“ berücksichtigt werden.

Erforderlichenfalls ist die Baustellenordnung zu aktualisieren und fortzuschreiben inkl. zusätzliche Unterweisung. Die Baustellenordnung ist dem AG bzw. der Bauoberleitung min. 2 Wochen vor der Aufnahme von Tätigkeiten vor Ort vorzulegen.

6.3. Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo)

Zum Zeitpunkt der Baumaßnahme ist ein Zusammenwirken von mehreren Gewerken gegeben, so dass entsprechend §3 der Baustellenverordnung (BaustellV) ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) erforderlich ist.

Entsprechend §2 Abs. 3 BauStellV wird durch den vom AG bestellten SiGeKo ein SiGe-Plan erreicht.

Durch den AN ist eine Baustellenordnung zu erarbeiten, in der die Aspekte des Arbeitsschutzes, der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes sowie die Arbeiten in kontaminierten Bereichen entsprechend der DGUV 101-004 berücksichtigt werden.

7. Qualitätssicherungsplan

Für die Baumaßnahme wurde ein Qualitätssicherungsplan (QSP) erstellt, welcher im Folgenden dargestellt wird:

Tabelle 1: Qualitätssicherungsplan

technische Anforderungen	Verantwortlich	Kriterium	Dokumentation
Sicherheitsanforderung			
DGUV Regel 114-004	Auftragnehmer	sicherheitstechnische Regelwerke, Arbeitsschutz- u. Unfallverhütungsbestimmungen	Bautagesberichte
Fachzulassung			
DVGW-Zulassung	Auftragnehmer	gültige Zulassung gem. DVGW-Arbeitsblatt GW 301, G3-pe, W3-pe	Vorlage mit Angebotsabgabe
TB Sicherheitsfachkraft	Auftragnehmer	gültige Bescheinigung für zu benennenden Fachbauleiter	Vorlage mit Angebotsabgabe
PEHD-Schweißzeugnisse	Auftragnehmer	gültige Bescheinigung für eingesetzte Schweißer	Vorlage mit Baubeginn
Materialprüfung			
PE100 / PE-el Rohre, Formstücke	Auftragnehmer, Eigenüberwachung	nach DIN 8074 / 8075, Kennwerte E-Modul Kurzzeit 800 N/mm ² , Langzeit 100N/mm ² , mittlere Wandtemp. 40 (50) °C, PE-el: Oberflä-	Liefernachweis, Werkzeugnis

		chenwiderstand < 109 Ohm	
Edelstahlwell-schläuche	Auftrag-nehmer, Eigenüber-wachung	DN 65 PN16, Beständigkeit gegenüber Depo-niegas, DIN- und DVGW-Prüfung	Liefernach-weis, DVGW-Prüf-Nr.
Schotter	Eigen-überwa-chung	Körnungslinie	Prüfbericht
Stahlbeton	Eigen-überwa-chung	Gem. DIN EN 206-1 / DIN 1045-2	Prüfbericht
Gasabsperrrlap-pen, Armaturen	Auftrag-nehmer, Eigenüber-wachung	DN 65 PN 16, gasdichte Aus-führung, Be-ständigkeit ge-genüber Depo-niegas u. Depo-niegaskonden-sat, DVGW-Prüfung	Liefernach-weis, DVGW-Prüf-Nr.
Schutzvlies	Auftrag-nehmer, Eigenüber-wachung	BAM-Zulassung für den Einsatz als Schutzvlies auf Deponien, >/= GRK 3, Mate-rial: PP oder PE, mecha-nisch verfestigt, Flächenge-wicht: >/= 200 g/m ²	Liefernach-weis, Daten-blatt
Funktionsprüfung			
PE100-Gasrohre	Auftrag-nehmer, Eigenüber-wachung	Überwachung Einbau saubere Rohre (innen)	Abnahme-protokoll
Nivellement für Rohrleitungen	Auftrag-nehmer, Eigenüber-wachung	gefällegerechte Verlegung	Abnahme-protokoll

Schweißnahtplan für erdverlegte Gasleitungen	Auftrag- nehmer, Eigenüber- wachung	Aufnahme Lage Schweißnähte im offenen Rohrgraben	Anlagendo- kumentation
Rohrverlegeplan	Auftrag- nehmer	Vermessung Lage erdver- legte Gasrohr- leitungen und Höhe OK Rohr	Anlagendo- kumentation
Systemprüfung			
sicherheitstechni- sche Überprüfung	Auftrag- nehmer	Kontrollmes- sungen Atem- luft, Überprü- fung Explosi- onsschutz	Messproto- koll

Die hierin enthaltenen Vorgaben sind Vertragsbestandteil und sind bindend einzuhalten.

8. Bauablauf / Rahmenterminplan

Für die Umsetzung der Maßnahmen des LOS 2 (Errichtung Schwachgasfackelanlage mit Wärmeauskopplung) ist folgender zeitlicher Ablauf vorgesehen:

- | | |
|---|--------------------------|
| • Baubeginn | 12/2026 |
| • Vorlage der geprüften statischen Unterlagen | 02/2027 |
| • Beginn Probebetrieb inkl. sicherheitstechn. Prüfung | 01/2028 |
| • <u>Fertigstellung der Gesamtleistung</u> | <u>31.03.2028</u> |

Die vorgenannten Termine sind im Rahmen eines detaillierten Bauablaufplans, welcher vor Baubeginn durch den AN vorzulegen ist, mit aufzunehmen.

9. Hinweise zur Baustelle

9.1. Allgemeine Angaben

<u>Bauherr:</u>	A.V.E. Eigenbetrieb des Kreises Paderborn Alte Schanze 40 33106 Paderborn
<u>Baustelle:</u>	Deponie Alte Schanze
<u>Lage der Baustelle:</u>	südlich des Deponiekörper
<u>Zufahrt zur Baustelle:</u>	über die Straße <u>Alte Schanze</u> und betriebseigene Straßen

9.2. Baustellenverhältnisse

Die örtlichen Verhältnisse, Platzverhältnisse sollten vor Angebotsabgabe durch Ortsbesichtigung erkundet werden. Dies ist mit dem Auftraggeber (AG) abzustimmen. Spätere Einwände werden nicht akzeptiert.

Der Besichtigungstermin ist abzustimmen mit:

Herr:	<u>Rummel, Christoph</u>
E-Mail:	<u>C.Rummel@ave-kreis-paderborn.de</u>
Tel.:	<u>05251 / 1812-19</u>

Besonders zu beachten ist, dass Schäden jeglicher Art zu vermeiden sind. Die Kosten für die Behebung eines evtl. entstehenden Schadens gehen zu Lasten des Auftragsnehmers (AN).

Für die Baustelleneinrichtung und Lagerflächen etc. stehen auf dem Deponiegelände Flächen zur Verfügung (vgl. **Anlage 8**), welche in Abstimmung mit dem AG und der örtlichen Bauleitung in Eigenverantwortung des AN zu erkunden sind. Derzeit werden diese Flächen als Baustelleneinrichtungsfläche für eine andere Maßnahme genutzt und es ist nicht sichergestellt, ob die ganze Fläche ab dem Baubeginn zur Verfügung steht.

Genutzte Flächen (z.B. Lagerfläche) sowie befahrene Flächen sind in den ursprünglichen Zustand zu versetzen, dies ist einzukalkulieren.

9.3. Sanitäreinrichtungen, Strom- und Wasseranschluss

Die Baustrom-, Wasserver- und Entsorgung ist vom Bieter vor Angebotsabgabe selbständig mit dem AG abzuklären. Die Strom- und Wasserkosten werden vom AG übernommen.

Sanitäreinrichtungen sind für die Mitarbeiter des AN durch den AN bereitzustellen und für ggf. zum Einsatz kommenden Nachunternehmen mit zur Verfügung zu stellen.

9.4. Entsorgung

Voraussichtlich werden keine Entsorgung in diesem LOS2 nötig sein. Falls gegen den Erwartungen doch Abfall auftritt ist wie folgt vorzugehen:

Die Verladung und der Abtransport der anfallenden Boden- und Abfallmaterialien haben durch den AN zu erfolgen. Der Auftragnehmer hat das Material zu separieren, zwischenzulagern und zu dem rd. 2.000m entfernten Entsorgungsort auf der Deponie abzutransportieren. Die Entsorgung selbst wird für den AN kostenfrei vom AG übernommen.

Eine Zwischenlagerung hat auf der Baustelle in Abstimmung mit dem Auftraggeber zu erfolgen. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die Entsorgungsflächen sauber zu halten.

10. Verzeichnisse

10.1. Literaturverzeichnis

Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV);

Verordnung über Arbeitsstätten;

vom 12.08.2004 (geändert am 27.06.2020)

ASR A1.3;

Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR A1.3) – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung;

ASR A1.3; Ausgabe: Februar 2013

BauO NRW

Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen;

Ausgabedatum 21.07.2018 (geändert am 22.09.2021)

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV);

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln; in der Fassung vom 03.02.2015 (geändert am 16.07.2011)

Deponieverordnung (DepV);

Verordnung über Deponien und Langzeitlager;

in der Fassung vom 27.04.2009 (geändert am 09.07.2021)

DGUV 101-004;

Kontaminierte Bereiche;

Ausgabedatum: April 1997 i.d.F. Februar 2006

DGUV 113-001;

Explosionsschutz-Regeln – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen;

Ausgabedatum: Juli 2020 (EX-RL)

DGUV 114-004;

Deponien;

Ausgabedatum: Februar 2001 (BGR 127)

DGUV 114-005;

Deponien;

Ausgabedatum: Februar 2001 (GUV-R 127)

DGUV 100-500 [BGR 500; Kap. 2.31 (BGV D2 / VBG 50 / UVV 21)];

Betreiben von Arbeitsmitteln – Arbeiten an Gasleitungen;

DGUV Regel 100-500 [BGR 500; Kap. 2.31]; Ausgabe 04/2008

DGUV 100-500 [BGR 500; Kap. 2.33 (BGV B6 / VBG 61)];

Betreiben von Arbeitsmitteln – Betreiben von Anlagen für den Umgang mit Gasen;

DGUV Regel 100-500 [BGR 500; Kap. 2.33]; Ausgabe 04/2008

DIN 1045-2;

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1;

DIN 1045-2, 2022-07

DIN 2403;

Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff;

DIN 2403; 2018-10

DIN 3384;

Gasschlauchleitungen aus nichtrostendem Stahl – Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; DIN 3384, 2007-08

DIN 4034-2;

Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen – Teil 2: Schächte für Brunnen- und Sickeranlagen

DIN 4034-2, 2013-05

DIN 4102;

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen;

DIN 4102, (jeweiliges Ausgabedatum der anzuwendenden Teile der DIN 4102)

DIN 4140;

Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung – Ausführung von Wärme- und Kälteedämmungen;

DIN 4140, 2023-05

DIN 4844-2;

Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Teil 2: Registrierte Sicherheitszeichen;

DIN 4844-2, 2021-11

DIN 8074;

Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100, – Maße;

DIN 8074, 2011-12

DIN 8075;

Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100 – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen;

DIN 8075, 2018-08

DIN 18014;

Erdungsanlagen für Gebäude - Planung, Ausführung und Dokumentation;

DIN 18014; 2023-06

DIN 18421;

Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)- Dämm und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen;

DIN 18421, 2016-09

DIN EN 1045-2;

Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität;

DIN EN 206-1; 2008-08

DIN EN 1092-1;

Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet;

DIN EN 1092-1; Ausgabe 2018-12

DIN EN 62 305 (VDE 0185 – 305);

Anforderungen an betrieblichen Blitzschutz;

DIN EN 62 305 (VDE 0185 – 305), 2011-10

DIN EN 62395-2

Elektrische Widerstands-Begleitheizungen für industrielle und gewerbliche Zwecke - Teil 2: Anwendungsleitfaden für Systemauslegung, Installation und Wartung;

Ausgabe 2014-12

DIN EN ISO 7010;

Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Registrierte Sicherheitszeichen;

DIN EN ISO 7010, 2012-10

DIN VDE 0100-410;

Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4.41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag;

DIN VDE 0100-410; 2018-10

DIN VDE 0100-540;

Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5.54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter

DIN VDE 0100-540; 2012-06

DVGW-Arbeitsblatt G 472;

Gasleitungen aus Kunststoffrohren bis 16bar Betriebsdruck

– Errichtung;

DVGW G 472; 03/2020

DVGW-Arbeitsblatt G 469;

Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung;

DVGW G 469; 06/2010

DVS 2202;

Fehler an Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Merkmale, Beschreibung, Bewertung

DVS 2202; 07/2006

GDA-E 2-18;

Geotechnische Belange der Deponieentgasung;

GDA-E 2-18; 03/2017

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV);

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen; in der Fassung vom 26.11.2010 (zuletzt geändert am 29.03.2017)

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen;

Ausgabedatum 24.02.2012 (geändert am 09.12.2020)

SKZ/TÜV – LGA Güterichtlinie (2017);

SKZ/TÜV – LGA Güterichtlinie; Rohre, Schächte und Bauteile auf Deponien; Juni 2017

TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 722

Technische Regeln für Betriebssicherheit/ Gefahrstoffe – Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre;

TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 722; Ausgabe: März 2012

TRGS 727

Technische Regeln für Gefahrstoffe – Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

TRGS 727; Ausgabe: Juli 2016

VDI 2055

Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der Technischen Gebäudeausrüstung;

VDI 2055; (jeweiliges Ausgabedatum der anzuwendenden Teile der VDI 2055)

10.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Qualitätssicherungsplan.....46

10.3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Deponie Alte Schanze (GOOGLE EARTH, 2026) 8

10.4. Anlagenverzeichnis

Anlage	Bezeichnung / Änderungsinhalt
1.1	Topografische Karte
1.2	Topografische Karte

2.1	Übersichtslageplan Bestand - Gasfassungssystem
2.2	Lageplan Bestand - Bereich Leitungsverlegung
2.3	Lageplan Bestand - Bereich Anlagentechnik
2.4	Lageplan Bestand - Legende
3	Maßnahmenplan
4	Schnittstellenplan
5	Aufstellplan
6.1	SGFA mit Wärmeauskoppl. mit Rohrl. und Kabel
6.2	Anbindung Fernwärme
7	R&I
8	Baustelleneinrichtung
Anhang	
I	Plangenehmigung

10.5. Abkürzungsverzeichnis

- AG → Auftraggeber
- AN → Auftragnehmer
- BGR → Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- BV → Bauvorhaben
- DA → Außendurchmesser
- DIN → Deutsche Institut für Normung e.V.
- DGUV → Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
- DN → Nenndurchmesser (diameter nominal)
- DVGW → Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

DVS → Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.

el. → elektrisch leitfähig

ESWS → Edelstahlwellschlauch

F → Fläche

GAL → Gasabsaugleitung

GAV → Gasabsaugversuch

GB → Gasbrunnen

GOK → Geländeoberkante

GRS → Gasregelstation

GVL → Gasverbindungsleitung

NKI → Nationalen Klimaschutzinitiative

OFA → Oberflächenabdichtung

OK → Oberkante

PE → Polyethylen

PEHD → Polyethylen high density

PN → Nenndruck (pressure nominal)

PVC → Polyvinylchlorid

QSP → Qualitätssicherungsprogramm

SDR → Standard Dimension Ratio

SiGeKo → Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator

SKA → Streckenkondensatabscheider

tOFA → temporäre Oberflächenabdeckung

TOC → gesamter organisch gebundener Kohlenstoff

TRBS → Technische Regeln für Betriebssicherheit

TRGS → Technische Regeln für Gefahrstoffe

TP → Tiefpunkt

UK → Unterkante

VDE → Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

VDI → Deutscher Ingenieure e.V.

VOB → Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

Chem. Verbindungen

CH₄ → Methan

CO → Kohlenmonoxid

CO₂ → Kohlendioxid

NH₃ → Ammoniak

O₂ → Sauerstoff